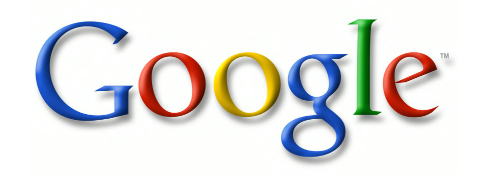




OBSERVATIONS
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,
DÉDIÉES
A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé ROZIER, *Chevalier de l'Eglise de Lyon, & par M. J. A.* MONGEZ, *Chanoine Régulier de la Congrégation de France, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, &c. &c.*



A PARIS,

Chez CUCHET, au Bureau du Journal de Physique, rue des Mathurins, au coin du Cloître Saint-Benoît.

M. DCC. LXXIX.

AVEC PRIVILEGE DU ROI.



OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

EXPÉRIENCES

Sur la reproduction des Membres de la Salamandre aquatique.

SECOND MÉMOIRE.

Par M. BONNET, de diverses Académies.

J'AI continué à suivre les Salamandres, dont j'ai donné l'histoire dans mon premier Mémoire (1). Celle que j'avois mutilée le 6 Juin 1777,

---

(1) Voyez *Journal de Physique*, Novembre 1777.

& qui avoit fait le sujet de ma *première Expérience*, avoit cessé de vivre le 10 Décembre : j'ignore la cause de sa mort. Les membres qu'elle avoit reproduits avoient continué à croître & à se colorer. Mais il n'avoit point paru au pied ce cinquième doigt qui lui manquoit, & que je n'attendois plus au commencement d'Octobre.

La Salamandre mutilée le 3 Août, & dont j'ai rendu compte dans la *quatrième Expérience*, avoit passé heureusement l'hiver dans ma chambre, & n'est morte que le 8 d'Avril 1778; probablement pour n'avoir pas renouvellé l'eau du vase assez promptement. Les deux nouveaux doigts de la main, coupés longitudinalement, n'avoient encore à cette date que la moitié de la longueur des anciens doigts.

La Salamandre à qui j'avois coupé la queue le 11 de Juillet 1777, & dont j'ai donné les détails dans la *sixième Expérience*, a eu le même sort que les précédentes : elle ne vivoit plus vers la mi-Novembre. La queue s'étoit fort prolongée; & on avoit peine à distinguer la partie reproduite d'avec l'ancienne, tant la première s'étoit colorée ou rembrunie.

J'ai eu plus à regretter la perte de la Salamandre de la *cinquième Expérience*, je veux dire, de cette Salamandre à qui j'avois coupé trois doigts à une main & qui en avoit repoussé quatre : cette monstruosité me la rendoit plus précieuse. Je l'avois fort soignée pendant l'hiver, & elle se portoit très-bien encore au printems suivant. Je ne saurois dire ce qui l'a fait mourir. M. Spallanzani m'a appris en dernier lieu, que ces petits quadrupèdes nourrissent, dans leur intérieur, des vers ronds : peut-être que lorsque ces vers se multiplient beaucoup, ils abrégent la vie de l'animal. Quoiqu'il en soit; les quatre nouveaux doigts de la main avoient pris assez d'accroissement; mais leur arrangement étoit demeuré aussi irrégulier, qu'il est représenté dans la figure 21 de mon premier Mémoire. Ces nouveaux doigts s'étoient aussi fort colorés.

Je ferai remarquer ici, qu'il n'est pas nécessaire de renouveller l'eau aussi souvent en hiver qu'en été. J'ai vu l'eau des vases, où une seule grande Salamandre étoit renfermée, se conserver assez claire en hiver pendant huit à dix jours; tandis qu'en été, elle se trouble au bout de deux à trois jours, & quelquefois plutôt. En été, les Salamandres transpirent & évacuent davantage : elles sont aussi alors plus avides de nourriture. Leurs déjections ne présentent rien de solide : ce sont des filamens ou des flocons grisâtres qui voltigent dans l'eau.

Ce n'est qu'au bout d'un tems bien plus long qu'on ne l'imagineroit, que les nouveaux doigts acquièrent toute la grandeur des anciens. J'ai eu des Salamandres chez lesquelles les doigts reproduits n'avoient au bout de plus de treize mois, que les deux tiers de la longueur de ceux qui appartenoient à des membres qui n'avoient point été mutilés.

Il m'a paru en général, qu'il n'en va pas de même des bras & des cuisses, des avant-bras & des jambes nouvellement reproduits: les uns & les autres parviennent plutôt à acquérir la grandeur propre à l'espèce (1). Il en est de même de la queue. Mais toujours, toutes ces reproductions sont-elles très-lentes en comparaison de celles qui s'opèrent chez les Polypes & les vers d'eau-douce. J'en ai indiqué les raisons dans mon premier Mémoire.

Je vais maintenant rendre compte des nouvelles expériences que j'ai tentées sur ce petit quadrupède, si digne d'occuper le Naturaliste Philosophe.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Pour s'assurer si les membres qu'une Salamandre reproduit actuellement, contiennent les mêmes sources de réparation que les membres retranchés.

Le 2 de Juin 1778, j'ai coupé à une grande Salamandre, le bras gauche & la cuisse droite.

Au commencement de Juillet, un nouveau bras & une nouvelle cuisse avoient commencé à se reproduire. Ils étoient encore en mignature; mais les doigts étoient bien formés & bien distincts; & tels à-peu-près que ceux qui sont représentés dans les figures 6 & 7 de mon premier Mémoire.

Le 11 du même mois de Juillet, j'ai voulu tenter une expérience qui me paroissoit très-importante relativement à la théorie des reproductions animales. Cette expérience avoit pour but de m'assurer; si les membres qu'une Salamandre reproduit actuellement, & qui ne sont encore que des espèces de mignatures, contiennent déja les mêmes sources de réparation que les anciens; c'est-à-dire, s'il est dans ces nouveaux membres des germes qui contiennent en petit des membres semblables à ceux qu'on retranche.

Dans cette vue, j'ai coupé le même jour 11 de Juillet, la nouvelle main & le nouveau pied que reproduisoit ma Salamandre.

Le 21 du même mois, j'ai commencé à appercevoir au bout de la jambe reproduite deux nouveaux doigts extrêmement petits, mais très-faciles à reconnoître, même à la vue simple.

Le 24, on voyoit au bout du nouvel avant-bras, une main naissante, garnie de trois doigts bien formés.

---

(1) C'est une remarque que j'avois déja eu occasion de faire dans le sixième résultat de mon premier Mémoire.

Le nouveau pied qui s'étoit reproduit, montroit quatre doigts bien distincts.

Ces nouveaux doigts de la main & du pied n'avoient guères que $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{3}$ de ligne de longueur.

Il est donc bien prouvé par cette première expérience, que les nouveaux membres qu'une Salamandre repousse actuellement, peuvent faire, comme les anciens, de nouvelles productions, & donner naissance à des membres semblables, pour l'essentiel, à ceux qui ont été retranchés, & qui n'en diffèrent que par la petitesse, la consistance & la couleur. Je dis la consistance & la couleur; car j'ai déja fait remarquer dans mon permier Mémoire, que les membres qui repoussent actuellement sont d'une consistance beaucoup plus délicate & d'une couleur beaucoup plus claire que les anciens.

Mais il étoit très-intéressant de savoir, jusqu'où s'étendent ici les ressources de la Nature; & si en retranchant plusieurs fois consécutives le membre reproduit, la Nature en reproduiroit constamment un nouveau.

J'ai donc coupé pour la seconde fois à ma Salamandre la main & le pied qu'elle venoit de reproduire. J'ai fait cette seconde opération le 31 Juillet. Les doigts reproduits avoient ce jour-là environ une ligne de longueur.

Le 13 d'Août, j'ai vu apparoître de nouveaux doigts au bout de l'avant-bras & de la jambe. Une nouvelle main & un nouveau pied commençoient donc à se reproduire.

Le 1[illegible] du même mois, on observoit très-distinctement trois doigts à la main & au pied. Ils étoient déja bien formés, quoique dans un extrême raccourci.

Le 24, la main & le pied paroissoient bien refaits : mais tous deux étoient d'une grande petitesse. La main avoit tous ses doigts : le pied n'en montroit encore que quatre. Et je dirai à cette occasion, que le cinquième doigt tarde toujours beaucoup à paroître. Souvent même il ne paroît point.

Ce même jour 24 d'Août, j'ai cru que je pouvois couper pour la troisième fois la main & le pied nouvellement reproduits.

Le 13 d'Octobre, j'ai fait la quatrième opération : les membres reproduits étoient alors dans le même état que ceux que j'avois retranchés par la troisième opération.

Il est donc de plus en plus constaté, que chaque membre qui se reproduit successivement, contient de nouvelles sources de réparations, & qu'elles y existent déja, quoique le membre soit extrêmement petit.

En recoupant ainsi les membres à mesure qu'ils se reproduisoient, j'ai cru remarquer que le bout de l'avant-bras & celui de la jambe

prenoient un peu plus de grosseur qu'à l'ordinaire, comme si les sucs nourriciers refluoient sur ce bout par le retranchement successif du membre reproduit.

Au reste, la saison étoit très-favorable à ces reproductions : elle a été constamment très-chaude & très-sèche. Le thermomètre de Réaumur, bien isolé sur une grande terrasse & à l'ombre, étoit le 14 & le 15 d'Août entre le 26e & le 27e degré. Ce thermomètre étoit de mercure & purgé d'air. Pendant la plus grande partie de l'été, il s'est tenu aux environs du 21e ou du 22e degré; & la température du cabinet où je tenois mes Salamandres, ne différoit que peu de celle de l'air extérieur.

EXPÉRIENCE II.

Sur le même sujet.

En même-tems que je faisois sur une de mes grandes Salamandres l'expérience que je viens de rapporter, j'en faisois une semblable sur une Salamandre de même grandeur, pour avoir des résultats comparatifs. En voici les principaux détails.

Le 2 de Juin 1778, j'ai coupé le bras & la cuisse gauche à la Salamandre dont il s'agit.

Au commencement de Juillet, une nouvelle cuisse & une nouvelle jambe avoient commencé à se reproduire. Le nouveau pied montroit deux doigts bien formés.

Le 11 du même mois, de nouveaux membres avoient remplacé ceux que j'avois retranchés. Ces membres paroissoient bien refaits; mais ils n'étoient encore que des mignatures d'une consistance très-délicate.

Ce même jour, j'ai coupé la main & le pied qui venoient de se reproduire.

Le 22, un nouveau pied commençoit à se montrer : on y distinguoit nettement deux doigts bien formés. Le 24, on en comptoit trois. Mais la nouvelle main ne paroissoit point encore : au moins n'y appercevoit-on point la naissance des doigts. Le thermomètre se tenoit aux environs du 23e degré.

Le 29, la nouvelle main montroit trois doigts bien façonnés.

Le 31, j'ai coupé pour la seconde fois la main & le pied nouvellement reproduits. Ils avoient alors une bonne ligne de longueur.

Le 15 d'Août, une nouvelle main & un nouveau pied apparoissoient & montroient chacun trois doigts bien formés.

Le 24, la nouvelle main étoit garnie de ses quatre doigts, & le nouveau pied de ses cinq doigts; tous très-visibles quoique très-petits.

Le même jour, j'ai coupé pour la troisième fois la main & le pied nouvellement reproduits.

Le 13 d'Octobre, les doigts de la main & du pied reproduits avoient une bonne ligne de longueur. On en comptoit quatre à la main & au pied. On n'appercevoit point encore dans celui-ci la naissance du cinquième doigt.

Je n'ai pas laissé de faire ce même jour la quatrième opération, & j'en attends les résultats, ainsi que ceux de la quatrième opération faite sur la Salamandre de l'expérience précédente.

Voilà donc deux expériences qui concourent à établir la même vérité : je veux dire; que les membres qui se reproduisent actuellement dans une Salamandre, & qui ne sont encore que des mignatures, sont pourvus comme les anciens membres, de germes réparateurs, qui commencent à se développer dès que l'extrémité du nouveau membre a été retranchée.

EXPÉRIENCE III.

Sur un pied & une main d'une Salamandre, coupés l'un de biais, & l'autre suivant sa longueur.

On ne sauroit trop varier des expériences de la nature de celles que je raconte. Le lieu & la manière de la section doivent influer plus ou moins sur le lieu & la manière des reproductions. Les germes destinés à opérer ces merveilles, n'ont pas été, sans doute, répandus au hasard dans l'intérieur des membres. Il est bien plus philosophique de penser, qu'ils ont été distribués & arrangés dans un ordre que nous admirerions, si nos meilleurs verres suffisoient à les mettre sous nos yeux. Mais nous ne saurions encore pénétrer dans ces secrets de l'organisation de l'animal; & tout ce qu'il nous est permis de faire, se réduit à quelques expériences propres à éclairer l'esprit sur ce qui échappe ici à nos regards. Ç'a été principalement dans cette vue que j'ai tenté de couper les membres de la Salamandre de différentes manières; je veux dire, tantôt transversalement, tantôt plus ou moins obliquement, tantôt longitudinalement. Voici le détail d'une expérience que j'ai tentée à la fois de la seconde & de la troisième manière : j'ai déja donné assez d'exemples de la première.

Le 29 de Janvier 1778, j'ai coupé de biais le pied gauche d'une grande Salamandre, & ne lui ai laissé que le premier doigt.

Le 5 de Juin, elle avoit reproduit les quatre doigts retranchés; mais ils n'étoient pas placés précisément comme ils le sont, quand on fait la section sur une ligne perpendiculaire à la longueur du membre. Le

bout du pied étoit un peu renflé. La figure première représente tout cela au naturel : 1 le doigt conservé ; 2, 3, 4, 5 les doigts reproduits : *r* renflement du bout du pied. Il faut comparer cette figure, avec la figure 9 du premier Mémoire pour juger de la différence qui a résulté ici des deux manières d'opérer.

Le même jour, où j'avois opéré sur le pied de ma Salamandre, j'avois essayé de partager la main gauche de l'animal par le milieu, suivant sa longueur, en poussant la section jusques sur l'avant-bras.

Quelques jours après, j'avois vu paroître de la moisissure sur les plaies. Cette moisissure avoit bien fait des progrès en assez peu de tems ; & enfin, une partie du membre étoit tombée en pourriture, & trois doigts avoient disparu.

Le 5 de Juin, l'avant-bras & la main étoient tels qu'ils sont représentés dans la figure 2. 1, le doigt conservé ; 2, 3, 4, les doigts reproduits, qui n'ont pas précisément la même position qu'on y observe lorsqu'on fait la section transversalement. *r*, renflement très-sensible à l'extrémité de l'avant-bras.

Je dois faire remarquer ici, que dans cette expérience, comme dans presque toutes celles que j'ai rapportées, la Nature a reproduit un nombre de parties, égal à celui des parties retranchées ; & ce fait est bien digne d'attention.

EXPÉRIENCE IV.

Sur des membres d'une Salamandre, coupés par le milieu, suivant leur longueur.

Le 26 de Juin 1778, j'ai partagé par le milieu, suivant leur longueur, la main droite & le pied droit d'une grande Salamandre.

Au bout de quelques jours, les plaies se sont couvertes d'une moisissure blanche ou blanchâtre très-fine, & qui a fait bientôt de grands progrès. Elle s'est épaissie & alongée de plus en plus ; & comme je présumois assez qu'elle annonçoit la perte prochaine des membres ; je l'ai enlevée à plusieurs reprises avec la pointe d'un pinceau. Elle s'est obstinée à reparoître, & j'ai été obligé de revenir chaque fois à l'enlever avec le pinceau. Cette production singulière mériteroit un examen approfondi auquel je n'ai pu me livrer. J'ai très-bien vu qu'elle est formée de fils extrêmement déliés, semblables à ceux qui caractérisent la moisissure qui naît sur les parties des végétaux & des animaux exposées à l'humidité. Les fils de la moisissure, dont je parle, se prolongeoient quelquefois au point d'atteindre à une longueur d'un demi-pouce ou même davantage. J'avois vu quelque chose d'analogue dans ces vers d'eau-douce, que je multiplios de bouture en 1741 &

1742, & je regardois alors cette sorte de moisissure comme un signe de gangrène. Cette idée de gangrène m'étant revenue à l'esprit, tandis que j'observois la moisissure de ma Salamandre, j'ai imaginé de frotter les plaies avec un pinceau, dont j'avois plongé la pointe dans une infusion de kinkina : mais je ne saurois dire si ce petit procédé a été plus efficace que celui auquel j'avois eu d'abord recours. Quoiqu'il en soit; malgré tous mes soins, je n'ai pu empêcher que le troisième doigt du pied ne soit tombé sur la fin de Juin, ainsi que le second de la main. Il y a lieu de penser, qu'en partageant les membres, suivant leur longueur, on occasionne un beaucoup plus grand désordre dans la partie, & sur-tout dans les vaisseaux. On y fait au moins de plus grandes plaies, & on met ainsi à découvert une plus grande étendue de l'intérieur des chairs.

Le 26 de Juillet, les parties de chaque membre qui avoient été séparées par l'opération, étoient bien réunies, & les plaies bien cicatrisées : les cicatrices avoient même entièrement disparu.

Le même jour, j'ai apperçu au milieu du pied un très-petit bouton grisâtre & demi-transparent, qui annonçoit l'apparition du doigt destiné à remplacer celui qui étoit tombé. La figure 3, présente au naturel le pied sur lequel j'avois opéré, observé à cette date du 26 de Juillet. *n*, petit mamelon où le nouveau doigt qui commence à pousser. Remarquez que le pied paroît un peu plus large que dans l'état naturel. Remarquez encore, que le nouveau doigt pousse précisément à la place où il devoit pousser pour remplacer celui que la gangrène a détruit.

La figure 4, est celle de la main que j'avois partagée par le milieu, & qui a été dessinée au naturel ce même jour 26 de Juillet. Elle ne montre aucun indice de cicatrice; tout y est parfaitement consolidé. Mais on n'y apperçoit point encore d'indice de la nouvelle production qui doit s'y développer.

Le 11 d'Août, le nouveau doigt du pied avoit fait des progrès très-sensibles, le petit mamelon s'étoit alongé, & avoit pris une forme qui ne permettoit plus de le méconnoître pour un véritable doigt. La figure 5 le montre au naturel. *n* ce nouveau doigt.

La figure 6, est celle de la main dessinée au naturel le même jour. On voit en *n* la naissance du doigt qui va remplacer celui que la main a perdu.

Le 14, la Salamandre est morte sans que j'aie pu découvrir la cause de sa mort.

EXPÉRIENCE V.

EXPÉRIENCE V.

Sur le même sujet.

Le 27 de Juillet, j'ai répété l'expérience précédente sur la main gauche & le pied gauche d'une grande Salamandre.

La moisissure n'a pas manqué de paroître sur les plaies, & au bout d'environ trois jours, elle s'est montrée en si grande abondance, que le membre entier m'a paru en danger. Je suis cependant parvenu à enlever avec un pinceau une grande partie de cette moisissure : mais craignant de ne pouvoir conserver une des moitiés du membre, j'ai pris le parti de retrancher le bout de cette moitié par une dissection transversale.

Au bout de quelques semaines, j'ai vu apparoître sur la coupe transverse de la moitié de la main deux petits mamelons, qui m'ont annoncé la reproduction de deux doigts.

J'ai vu ensuite paroître sur la coupe transverse de la moitié du pied un autre mamelon qui indiquoit la naissance d'un nouveau doigt.

L'énorme plaie s'étoit bien cicatrisée dans les deux membres, & il n'en restoit aucun vestige.

Les semaines suivantes, les mamelons de la main & celui du pied ont continué à se prolonger; & le 18 de Septembre, la main étoit pourvue de deux nouveaux doigts d'environ 1 $\frac{1}{2}$ ligne de longueur. Leur position étoit telle qu'elle devoit être pour donner à la main sa forme naturelle. Mais leur couleur étoit plus claire que celle des anciens doigts.

Le nouveau doigt du pied étoit un peu plus long que le plus grand des doigts reproduits de la main : il avoit environ deux lignes. Le cinquième doigt n'avoit point encore commencé à paroître : & à l'heure que j'écris ceci, savoir, le 26 Octobre, ce pied n'a encore que quatre doigts.

EXPÉRIENCE VI.

Sur une Salamandre à qui on avoit coupé les deux derniers doigts de chaque main, & les cinq doigts du pied gauche.

Entre les plus beaux phénomènes que présente la réintégration de nos Salamandres, un des plus frappans est l'espèce de constance avec laquelle la nature reproduit un nombre de parties, égal à celui des parties retranchées. Cela est vrai, sur-tout des mains. Si l'on retranche trois doigts à une main, il en renaîtra trois; si l'on n'en retranche que

deux, il n'en renaîtra que deux, &c. Mais j'ai déja fait remarquer, que cette sorte de constance se dément souvent à l'égard du pied; & qu'il arrive fréquemment qu'il ne reproduit que quatre doigts lorsqu'on en a retranché cinq. Je n'ai aucune conjecture sur cette anomalie.

Le 31 de Juillet 1778, j'ai retranché à une grande Salamandre les deux derniers doigts de chaque main & les cinq doigts du pied gauche.

La Nature n'a pas manqué de reproduire les deux doigts retranchés à chaque main, & elle a encore reproduit les cinq doigts du pied. Tous ces nouveaux doigts se sont montrés d'abord comme à l'ordinaire, sous la forme d'autant de petits mamelons, plus ou moins arrondis: ils se sont ensuite alongés peu-à-peu, & ont pris la forme & les proportions propres aux doigts.

Le 27 d'Octobre, j'ai fait dessiner la main gauche pour faire juger de la position, de la forme & des proportions des doigts reproduits. Je n'ai pas fait dessiner la main droite, parce qu'elle ressembloit parfaitement à l'autre. La Figure 7, représente donc la main gauche vue au naturel. *n n* sont les nouveaux doigts, qui n'ont pas encore atteint la moitié de la grandeur des anciens; mais dont la position, la forme & les proportions sont très-régulières.

Il n'en va pas de même des nouveaux doigts du pied. Les trois derniers *c*, *d*, *e*, fig. 8, ont crû dans la place naturelle: mais les deux premiers *a*, *b*, ont poussé au-dessous des autres; ensorte que le second *b* se trouve placé sous le troisième *c*, au-lieu d'être placé à côté. La forme du pied paroît assez altérée: elle est plus large ou plus renflée *r*. J'indique ces anomalies ou ces sortes de monstruosités, parce qu'elles ne sont point indifférentes à l'histoire des reproductions.

EXPÉRIENCE VII.

Qui prouve combien la reproduction des membres de la Salamandre est retardée par le froid.

On sait assez, combien la chaleur favorise le développement de tous les corps organisés. Les animaux végètent comme les plantes, & la chaleur aide puissamment la végétation.

Les expériences sur les Polypes & sur différentes espèces de vers d'eau-douce qui multiplient de bouture, nous avoient appris, il y a plus de 37 ans, que la reproduction des membres de ces singuliers animaux, étoit fort retardée par le froid, & que si on les coupoit à la fin de l'automne & sur-tout en hiver, la reproduction ne s'achevoit qu'au bout de plusieurs semaines, tandis qu'elle s'opéroit en été au bout d'un petit nombre de jours.

Mes expériences sur la reproduction des membres de la Salamandre aquatique m'ont confirmé la même vérité & d'une manière bien frappante. On en jugera par les petits détails que je vais exposer.

Le 6 de Septembre 1777, j'ai coupé très-près du corps à une grande Salamandre le bras & la cuisse. Je l'ai tenue dans un cabinet sans feu jusques vers le mois de Janvier. Mais craignant alors que le froid du lieu ne lui fût nuisible, je l'ai transportée dans ma chambre avec d'autres Salamandres, sur lesquelles j'avois tenté diverses expériences. Toutes y ont passé l'hiver très-heureusement. La température de cette chambre étoit à l'ordinaire pendant le jour de cinq à six degrés : mais elle diminuoit assez souvent de deux à trois degrés pendant la nuit.

Le 6 de Mars 1778, les nouveaux membres qui se reproduisoient, n'avoient que la longueur qu'ils acquièrent en été au bout de six semaines ou deux mois. Les figures 9 & 10 les montrent tels qu'ils étoient ce jour-là : *b*, le bras naissant : *c*, la cuisse naissante. Ces membres n'avoient donc encore que la forme de moignons, quoiqu'il se fût écoulé six mois depuis l'opération.

Le 9 d'Avril, les membres reproduits se montroient comme dans les figures 11 & 12 : *b*, le bras, à l'extrémité duquel on commence à appercevoir deux doigts naissans : *c*, la cuisse, où l'on distingue nettement trois doigts bien formés, & un quatrième qui ne fait que commencer à paroître. Cette figure 12 répond à la figure 7 de mon premier Mémoire.

Je n'ai pu continuer à suivre les progrès de cette reproduction, parce que la Salamandre est morte pendant le courant du mois.

EXPÉRIENCE VIII.

Sur une Salamandre, dont partie de la queue avoit été coupée longitudinalement.

On a vu, *Expérience VI* de mon premier Mémoire, ce qui se passe dans la reproduction de la queue de la Salamandre, lorsque ce membre a été coupé transversalement.

J'ai dit, qu'il est composé d'une suite de petites vertèbres ou d'osselets, accompagnés de vaisseaux sanguins & de nerfs, & recouvert de muscles & de chairs. Ce tout organique est donc d'une grande composition ; & l'on sent combien sa reproduction en devient plus admirable, lorsqu'on le coupe transversalement : car alors, ce ne sont pas seulement des vaisseaux, des nerfs, des muscles, &c. qui se reproduisent, ce sont encore des parties osseuses d'une structure assez recherchée, articulées les unes aux autres, & qui jouent les unes par les

autres. Mais combien de parties molles & de parties dures d'une ſtructure plus recherchée encore ſe reproduiſent pareillement dans les autres membres, & avec la même facilité & la même régularité !

On juge bien après cela, que ſi l'on déchiquette la peau de la queue, ſi l'on y fait de profondes inciſions en divers ſens, ou que l'on détache des lambeaux plus ou moins longs & plus ou moins larges, ſuivant un direction parallèle aux vertèbres, ce ne ſera rien du tout pour la Nature que de conſolider de telles plaies & de réparer la perte de ces lambeaux. C'eſt ce que j'ai contemplé de mes propres yeux. Je n'en rapporterai qu'un ſeul cas.

Le 7 d'Août 1778, j'ai détaché un lambeau de la queue d'une grande Salamandre, d'environ un pouce de longueur, ſur deux lignes de largeur. La plaie s'eſt conſolidée très-promptement, & dès le 15 j'ai vu paroître ſur toute ſa longueur une lame mince & tranſparente deſtinée à remplacer le lambeau que j'avois détaché. Ce remplacement a été achevé au bout de quelques ſemaines, & on ne pouvoit plus diſtinguer le lambeau reproduit d'avec le reſte de la queue.

RÉFLEXIONS.

Si l'on compare ces nouvelles expériences avec celles que j'ai publiées, *Journal de Phyſique* Novembre 1777, on reconnoîtra qu'elles concourent toutes à confirmer les réſultats que j'avois déduits des premières, & placés à la fin du mon premier Mémoire, comme autant de vérités phyſiologiques que la Nature m'avoit paru avouer.

Entre ces vérités, eſt celle de la préexiſtence des germes deſtinés à réparer au beſoin la perte des membres. Quand pour expliquer cette réparation on recourt à des *forces de rapport*, à une *force végétatrice* ou *expanſive*, à une *force eſſentielle* à la matière & chargée de l'organiſer, à des *moules intérieurs* & à des *molécules organiques*, on prononce des mots très-ſcientifiques, auxquels on ne ſauroit attacher aucune idée diſtincte. Pour rendre raiſon d'un certain effet, il ne ſuffit pas de dire, qu'il eſt produit par une *certaine force*; il faut montrer comment l'idée de l'effet eſt renfermée dans celle de la force, & montrer encore comment, en ſuppoſant l'exiſtence de cette force, on explique d'une manière ſatisfaiſante les principales particularités que préſente l'effet. Or, quand on dit qu'une jambe ou un bras d'une Salamandre eſt produit par une force *végétatrice* ou par toute autre force, voit-on clairement comment l'exiſtence de ce bras ou de cette jambe découle naturellement de la ſuppoſition de la force? Les forces phyſiques ne ſe donnent pas à elles-mêmes leurs déterminations. Une force quelconque eſt en ſoi indéterminée. Comment donc la *force végétatrice* qu'on ſuppoſe, eſt-elle déterminée à produire une

jambe plutôt qu'un bras, qu'elle pourroit également produire? Comment encore donne-t-elle à chaque partie de cette jambe la forme, les proportions & la ſtructure qu'elle doit avoir pour entrer dans la compoſition du membre? Comment enfin, met-elle entre toutes les parties un arrangement & des rapports, en vertu deſquels elles conſpirent toutes au même but?

Dire qu'une certaine force *expanſive* qui réſide dans le tronçon de l'ancien membre, en prolonge les vaiſſeaux, les nerfs, les muſcles, les oſſelets, &c.; ce ne ſeroit rien dire du tout: Car il eſt bien clair, qu'il ne réſulteroit d'un tel prolongement qu'un ſimple moignon ou un cône charnu plus ou moins alongé: mais ce cône pourroit-il avoir à ſon extrémité une main ou un pied garnis de tous les doigts? Ces doigts pourroient-ils être fournis de toutes leurs articulations, & obſerveroient-ils entr'eux les proportions & l'arrangement que nous y voyons? Qu'on prolonge par la penſée toutes les fibres du corps d'un os; on n'aura jamais qu'un ſimple cône oſſeux, d'autant plus alongé, que la force expanſive ſera ſuppoſée plus grande, & que les fibres ſur leſquelles elle ſe déployera ſeront ſuppoſées plus ductiles: mais ce cône pourra-t-il être façonné à ſon ſommet dans le rapport à une certaine articulation? Comment cette articulation, qui ſuppoſe des formes particulières & ſouvent aſſez recherchées, pourroit-elle réſulter du ſimple prolongement de fibres droites & à-peu-près parallèles? Comment la force expanſive changeroit-elle la direction de ces fibres, les contourneroit-elle, & les diſpoſeroit-elle de manière à produire une charnière? Comment placeroit-elle dans cette charnière des glandes deſtinées à filtrer le ſuc qui doit aider le jeu de l'articulation, &c, &c.?

On voit aſſez que ce que je viens de dire des parties oſſeuſes, s'applique de ſoi-même aux parties molles. Comment, par exemple, le ſimple prolongement des fibres charnues de la queue de la Salamandre produiroit-il cette multitude de petites glandes, dont la queue eſt parſemée, & qui filtrent le ſuc viſqueux dont elle eſt enduite? Comment encore le ſimple prolongement des fibres charnues, placées à la baſe de la corne coupée d'un limaçon, produiroit-il une nouvelle corne, & placeroit-il à l'extrémité de cette corne un œil pourvu d'une uvée & des trois humeurs (1)?

Je ne parle pas de cette *force eſſentielle*, qu'un Epigénéſiſte très-mo-

---

(1) C'eſt à la prodigieuſe dextérité de Swammerdam dans l'art des diſſections, que nous devons la connoiſſance de la ſtructure de l'œil du limaçon. Voyez ſa belle Hiſtoire de ce coquillage dans la *Bible de la Nature*, dont on trouve la traduction Françoiſe dans le Tome V de la *Collection Académique*.

derne attribue gratuitement à la matière, & qui, selon lui, est chargée de l'organiser. On voit d'abord qu'il vaudroit tout autant admettre les *natures plastiques*, ou les *âmes formatrices* de Rédi & d'Hartsocker. D'ailleurs, on peut faire contre cette prétendue *force essentielle* les mêmes difficultés que je viens de proposer contre la force *expansive*. Ce ne sont jamais que des mots qui n'enrichissent que les Dictionnaires, & point du tout la Physiologie.

Je renvoye ici à ce que j'ai exposé sur les natures plastiques, au commencement de la Part. XI de la *Palingénésie*.

Je ne dirai rien non plus des *molécules organiques*; puisqu'un excellent Observateur en a démontré si rigoureusement la non-existence, par une très-belle suite d'expériences & d'observations extrêmement variées. Voyez le troisième Résultat de mon premier Mémoire, sur les Salamandres.

A l'égard des moules *intérieurs*, j'avoue que je ne les connois pas mieux que les forces *plastiques*. Et remarquez, que ce ne sont pas simplement des cylindres ou des cônes solides qu'il s'agit de mouler, ce sont des tuyaux creux, des tissus, &c. Mais indépendamment de cette difficulté & de bien d'autres qui s'offrent ici; où seroit le *moule intérieur* d'une main, d'un pied, d'un œil, d'un cerveau qui n'existent plus dans l'animal, & qui pourtant s'y reproduisent en entier? Ne confondez pas néanmoins les organes des sécrétions avec ces moules: ces organes ne moulent rien, à parler exactement; mais ils séparent certaines molécules pour certaines fins.

Ainsi, parce que je ne connois aucune explication purement mécanique qui satisfasse aux principaux phénomènes; j'admets, qu'il est dans l'intérieur des membres de la Salamandre des germes destinés à en réparer les pertes.

Mes expériences me paroissent indiquer, qu'il est différens ordres de ces germes, & qu'ils n'ont pas été semés à l'aventure dans l'intérieur des membres; mais qu'ils ont été distribués dans un ordre régulier, relatif aux différentes pertes possibles.

Qu'il y ait dans la Salamandre des germes de différens ordres, c'est ce qui me paroît indiqué par ce qui se passe dans la reproduction de la main & du pied, comparé à ce qui se passe dans la reproduction des seuls doigts. Après qu'on a coupé la main, on voit apparoître un mamelon conique, qui grossit & s'alonge de plus en plus: deux doigts commencent à se montrer au sommet, puis trois & enfin quatre. Le mamelon dans sa première origine étoit le germe: ce germe contenoit donc les quatre doigts & tous leurs accompagnemens. Mais, si l'on ne retranche qu'un doigt, ou si l'on en retranche deux ou trois, on verra apparoître un, deux ou trois mamelons coniques beaucoup plus petits, qui revêtiront peu-à-peu la forme

propre aux doigts. Ces mamelons plus petits étoient donc dans leur première origine des germes plus petits que ceux qui contiennent le membre entier, & ces germes ne contiennent qu'un seul doigt. Je ne m'exprime pas assez exactement : ces germes ne *contiennent* pas proprement un doigt : ils sont le doigt lui-même concentré ou replié dans le plus petit espace possible. Il en est de même des germes réparateurs des mains & des pieds : ils sont ces mains & ces pieds eux-mêmes dans un prodigieux raccourci. Mais les bras, les cuisses, les jambes se reproduisent pareillement en entier : il est donc des germes qui ne renferment pas seulement des mains & des pieds ; mais qui renferment encore un bras, un avant-bras, une cuisse ou une jambe entiers.

J'admets pareillement des germes réparateurs pour les simples *phalanges* : car je ne connois pas mieux la formation purement mécanique d'une phalange, que celle d'un doigt entier ou d'une main.

Mais il est bien manifeste, qu'il n'est pas nécessaire de recourir à des germes, *proprement dits*, pour expliquer la reproduction d'un fragment de peau ou d'un fragment de muscle. Il est dans la peau & dans les muscles un grand nombre de fibrilles, destinées à la réparation de la peau ou des muscles, & qui ne se développent que lorsque certains accidens détournent les sucs nourriciers vers les fibrilles réparatrices, logées autour des bords de la plaie. Les grands animaux, & l'homme même, nous offrent une multitude d'exemples très-remarquables de semblables réparations, & qui s'observent encore dans les parties osseuses.

Je me suis expliqué ailleurs (1) fort au long, sur les différens genres de reproductions animales : j'y ai fixé les divers sens qu'on peut donner au mot de *germes*, & j'y ai exposé les principes qui m'ont paru les plus applicables à chaque genre de reproduction. Le lecteur éclairé & philosophe choisira entre ces principes, & ceux que nos Epigénésistes leur opposent. Il ne m'objectera pas, sans doute, cette multitude de germes qui ne parviennent jamais à se développer dans les Salamandres, & dans les autres animaux qui réparent la perte de leurs membres ou qui multiplient par bouture : car un tel Lecteur n'ignore pas, qu'en appellant à l'existence les différentes familles des êtres organisés, la Sagesse Suprême a opéré sur des plans généraux ou des plans qui embrassoient tous les individus de chaque famille. Et que de millions de graines, que de millions d'œufs qui ne produisent rien ! & pourtant toutes ces graines, tous ces œufs renferment un petit tout organique, d'une structure admirable, qui étoit appellé à se développer & qui ne

(1) *Palingénésie*, Part. X.

ſe développe point. Le Philoſophe que je ſuppoſe, ne ſe preſſera pas d'en conclure l'inutilité de l'exiſtence de ces touts organiques; parce qu'il reconnoîtra d'abord que ſes connoiſſances ne ſuffiſent point pour lui découvrir tous les uſages des êtres, & qu'il concevra facilement, que ce qui n'obtient pas ſon emploi direct dans l'état préſent de notre monde, pourra l'obtenir dans un autre état (1).

Les expériences ſur les Salamandres, comme celles ſur les vers de terre, ſur les limaçons, &c. ſemblent encore nous indiquer, que la forme originelle ou primitive des germes eſt ſphérique ou ellyptique : c'eſt au moins ce qui paroît réſulter de celle ſous laquelle les membres ſe montrent à leur première apparition. Ce ſont d'abord de très-petits boutons plus ou moins arrondis, & qui perdent peu-à-peu cette première forme, pour en revêtir ſucceſſivement d'autres qui s'en éloignent de plus en plus. Les merveilleuſes métamorphoſes que le poulet ſubit avant que de parvenir à l'état de perfection (2), peuvent nous aider à juger de celles que ſubiſſent les membres de la Salamandre, & ceux des autres animaux qui ſe réintégrent avant que de paroître à nos yeux ſous leur véritable forme. Mais nous manquons de moyens pour percer juſqu'à des touts organiques ſi petits, & pour contempler les révolutions ſucceſſives qu'ils ſont appellés à ſubir.

Enfin, les expériences ſur les Salamandres nous démontrent, que les germes des différens ordres, n'ont pas été répandus au haſard dans l'intérieur de l'animal; mais que les germes de chaque ordre y ont été placés dans un rapport déterminé à la ſituation du membre, dont ils doivent réparer la perte. Ainſi, on ne voit point ſe développer un bras ou une jambe dans un lieu où doit ſe développer une main ou un pied. On ne voit point non plus ſe développer une main dans un endroit où il ne manque qu'un doigt, &c. C'eſt ce dont on peut juger par la ſimple inſpection des figures. Cela eſt ſur-tout frappant dans les figures 4, 5 & 6.

Je ne penſe pas que les germes réparateurs ſoient logés dans les parties oſſeuſes ou qui doivent le devenir. Il me paroît plus naturel de penſer qu'ils ſont logés dans les parties molles, plus propres à favoriſer leur évolution. En même-tems qu'un germe ſe développe, toutes ſes parties ſe greffent ou s'anaſtomoſent avec les parties correſpondantes de l'autre tout, & ne compoſent plus avec lui qu'un même corps. Cette unité eſt prouvée par le remplacement même du membre retranché; puiſque le nouveau membre lui reſſemble exactement & s'acquitte des mêmes fonctions. Il ſe paſſe ici quelque choſe d'analogue

(1) Conſultez les Part. I, II, III, IV, V, de la *Palingénéſie*.

(2) Voyez *Conſ. ſur les Corps organ.* Chap. IX. Haller, *Mémoire ſur le Poulet*, à

à ce qu'on observe dans les greffes végétales, & qui a été très-bien décrit par M. Duhamel.

Au reste, les membres qui se reproduisent dans la Salamandre & dans le limaçon nous fournissent de nouveaux exemples de touts organiques, qui peuvent se développer en entier sans aucune fécondation proprement dite. Les sucs les plus subtils ou les plus actifs de l'animal suffisent à opérer leur évolution. On consultera ce que j'ai exposé sur cette sorte de développement, dans le Chap. III de la Part. IX de la *Contemplation de la Nature*. Je n'ai rien à y ajouter.

Quand on coupe quatre, cinq ou six fois consécutives le même membre, il se reproduit autant de fois. Il y a bien de l'apparence que ces reproductions successives s'étendent plus loin : nous en ignorons encore le terme. L'expérience seule peut nous l'apprendre. Mais il est bien évident que ceci ne va pas à l'infini. J'ai vu autrefois jusqu'à douze réintégrations successives dans le même ver d'eau-douce (1).

Ces membres en mignatures, qui coupés eux-mêmes, produisent une mignature semblable, mais plus petite, qui coupée elle-même, produit une autre mignature (2), sont bien favorables à l'hypothèse de l'*emboîtement*. Je ne dirai pas néanmoins, que les germes réparateurs sont *emboîtés* les uns dans les autres : cette expression ne seroit pas assez exacte : mais je dirai, que le germe qui se développe actuellement, renferme toutes les parties propres au membre à reproduire, & avec ces parties, des germes qui leur sont unis, qui croissent avec elles & par elles, & qui sont destinés à remplacer les membres perdus. En un mot, il ne faut pas se représenter les germes de diverses générations comme des boîtes renfermées les unes dans les autres. Les germes de la seconde génération font partie des germes de la première, comme une graine ou un œuf qui croît dans une plante ou dans un animal, fait partie de cette plante ou de cet animal. Le germe de la troisième génération est donc aussi une partie constituante du germe de la seconde, &c. &c. Ainsi, toutes les générations renfermées dans le premier germe sont autant de parties décroissantes de ce germe ; & celui-ci est une partie constituante de l'ancien membre. Je ne reviendrai pas ici aux difficultés qu'on propose contre l'*emboîtement* : j'y ai répondu ailleurs ; & de pareilles difficultés n'embarras-

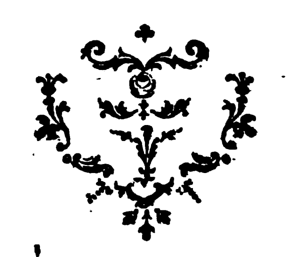
---

(1) Voyez *Traité d'Insectologie*, Part. II, Observ. X. Je disois dans cet endroit : » Il est très-probable que la propriété que ces insectes ont de repousser une » nouvelle tête & une nouvelle queue à la place de celles que la section leur a » fait perdre, est proportionnée au nombre & à la nature des accidens auxquels ils » sont exposés pendant le cours de leur vie «.

(2) Exp. I, II.

feront jamais un Philofophe qui fait que, concevoir, n'eft pas imaginer.

Je profite de l'occafion que ce Mémoire me fournit, pour informer moi-même le Public d'une nouvelle édition des *Confidérations fur les Corps organifés*, qui paroîtra bientôt, & où j'ai raffemblé les principales découvertes qui ont été faites fur ce fujet, depuis la première publication de l'Ouvrage, & où j'ai montré l'accord de ces découvertes avec les principes que j'avois expofés fur la reproduction des êtres vivans. Cette édition fait partie d'une collection complette de mes Ecrits, qui s'imprime par Soufcription *in*-4°. & *in*-8°. à Neuchâtel, en Suiffe, chez le fieur Fauche, Libraire du Roi de Pruffe. Les trois premiers Volumes de l'*in*-4°. & les fix premiers de l'*in*-8°. font fortis de la preffe. La Collection entière fera de huit Volumes *in*-4°. & de feize *in*-8°. Cette entreprife typographique, à laquelle on m'a, en quelque forte obligé de confentir & de concourir, eft exécutée avec beaucoup de correction & de propreté ; & je déclare ici par avance, que cette édition de mes Œuvres eft la feule que j'avouerai. Je prie donc le Public de fe défier beaucoup des contrefactions qui ont déja été annoncées chez l'Etranger. Cette Collection, qui contiendra divers Ecrits, que je n'avois point encore publiés, fera divifée en deux Parties générales : la première, renfermera les Ecrits d'Hiftoire Naturelle ; la feconde, ceux de Philofophie fpéculative. On jugera du nouveau travail dans lequel cette entreprife m'a engagé par les additions que j'ai faites aux trois premiers Volumes de l'*in*-4°., & qui vont à environ fix cent pages.



SUITE DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE DE M. L'ABBÉ DICQUEMARE,

De plusieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, des Belles-Lettres & des Arts de France, Espagne, Allemagne, &c.

VER DU HAVRE.

Les objets qui se présentent souvent sous nos yeux, & qui les ont frappés depuis l'enfance, ne sont pas toujours ceux que nous nous empressons de bien connoître; l'habitude de les voir, & la facilité d'y revenir, semblent nous permettre d'en différer l'examen, & nous en cachent la beauté & les difficultés : nous donnons volontiers la préférence à des objets nouveaux.

Les vers que nous pourrions nommer en général *Vers à Pêcheurs*, si nous ne craignions de laisser quelque équivoque à cause des usages locaux, & dont on se sert comme du meilleur appât pour le poisson de mer, & sur-tout, pour la pêche du merlan, sont nommés par les Pêcheurs du Hâvre & autres, du nom générique *Ver*. Ils disent, chercher du ver, acheter du ver, &c., parce qu'ils nomment en général *vérots* les vers de terre qui servent à pêcher l'anguille, &c.

En cheminant sur le sable que la mer vient de découvrir en se retirant, on apperçoit, à la surface, des trous tels qu'on pourroit en faire avec une menue baguette, & qui ne se terminent point en entonnoir; là, il y a un ver, mais ce ver est presque toujours à un pied & demi ou deux pieds de profondeur : il faut, pour se le procurer, faire un large trou avec une espèce de trident; l'habitude aide à découvrir le ver; souvent il ne se décèle pas seulement par un trou, mais en se vuidant à la superficie du sable, il y farine une espèce de trochisque ou de ver de sable entortillé, qui se détruit ensuite par le mouvement de l'eau ou par l'attouchement. (Voyez la *figure première*, *planche* 2.)

Cette espèce de ver dont les Pêcheurs font un si fréquent usage, & qui est même un objet de commerce, est, sans doute, connu depuis long-tems; mais elle offre plusieurs variétés, dont la plus belle est ici représentée, *figures* 2 & 3. Un assez grand nombre de Naturalistes qui

n'en avoient aucune connoiſſance, & qui l'ont vu développer toute ſa beauté dans les vaſes où je l'obſervois, m'ont engagé à en enrichir mon porte-feuille, & à en faire part aux Amateurs ſous le nom de *Ver du Hâvre*, puiſqu'ils y ſont plus beaux & meilleurs pour la pêche que ſur les autres rivages, ou que cette belle variété y eſt plus fréquente. La figure 2 en fait voir le côté & le deſſous; la troiſième, montre le deſſus; le tout de grandeur naturelle & moyenne. On voit par-là qu'ils ont environ 8 pouces de longueur, & à peu près 6 à 7 lignes de diamètre. Il paroît extérieurement compoſé de trois parties, d'une antérieure, de celle du milieu, & de la queue. La partie antérieure, terminée par la trompe, eſt d'une groſſeur moyenne, & d'un verd olive un peu changeant. (Voyez la *figure* 2.) L'extérieur de cette trompe, qui n'eſt développée que dans cette figure, eſt quelquefois blanchâtre, avec des mamelons noirs en pointe & fort élevés; ſouvent il eſt couleur de chair, comme le bourrelet & le dedans de la trompe, où il paroît des mamelons très-fins. La partie du milieu eſt plus groſſe, le deſſous eſt d'un verd foncé & velouté, changeant en brun, en roux, ſur les côtés & ſur le dos; il y a des places où cette couleur changeante approche beaucoup du jaune, d'autres où elle eſt réellement jaune. Ce qui diſtingue principalement cette partie des deux autres, ce ſont vingt-quatre petites touffes d'arbriſſeaux, douze de chaque côté, qui reſſemblent pour la forme & pour la couleur, à des plantes marines ſeulement branchues; elles approchent quelquefois de la couleur de l'amaranthe; le ver les reſſerre ou les déploye ſouvent; il peut même les faire rentrer preſque entièrement, ce qui arrive quand on le touche. Elles font partie de l'animal, & ſont placées proche en-deſſous & un peu en arrière de petites nâgeoires ou aîlerons compoſés de deux rangs inégaux de poils, de la couleur naturelle de la ſoie jaune, & vers leur origine eſt une eſpèce d'œil d'argus Ces nâgeoires ſont au nombre de dix-huit de chaque côté, douze ſur les arbriſſeaux, & ſix plus petites à la partie antérieure du ver. La queue eſt moins groſſe que la partie antérieure à ſon origine, & va en diminuant peu-à-peu vers le bout qui n'eſt pas très-menu; ſa couleur eſt un verd foncé & velouté. Ces trois parties ſont compoſées d'anneaux ſans cartilages: il y en a ſix entre chaque nâgeoire; les deux qui en approchent le plus, ſont plus ſaillans que les autres, & forment une eſpèce de bourrelet. Ceux de la queue ſont plus minces & chargés de mamelons très-fins. Une ſingularité, c'eſt qu'en tirant aſſez légèrement cet inſecte vers la queue, elle ſe ſépare en pluſieurs portions, *figure* 4, ſans qu'il paroiſſe de déchirures.

L'intérieur de ce ver eſt preſque totalement rempli de ſable qu'il rejette, & qui forme le trochiſque dont nous avons parlé. Je penſe qu'il eſt enduit d'une matière légèrement viſqueuſe, qui donne à cette eſ-

pèce de ver de sable un peu de consistance, & que cette même matière tapisse le lieu où le ver réside, parce qu'il aglutine le sable qui est autour de lui dans les vases où je le mets, sans être alors adhérent à ce sable. La figure 5 est à-peu-près celle de ses viscères qui commencent, à ce qu'il m'a paru, par une espèce d'ésophage A, au bas duquel j'ai remarqué deux petites vessies B, ensuite un canal sanguin C, & des intestins d'un beau jaune D. Lorsque le ver veut s'enfoncer dans le sable humide, il fait sortir & agir sa trompe, dont le mouvement ressemble un peu à celui du bout de celle de l'éléphant.

On s'appercevra aisément que ce n'est que pour satisfaire la curiosité des Amateurs, que je mets ce ver en lumière avec si peu de détails, & je pense qu'on voudra bien se ressouvenir que des manœuvres cachées dans le sable, sont difficiles à observer.

En touchant ces vers, ils laissent sortir une liqueur d'un très-beau jaune, comme celui que donne la gomme-gutte sur le papier blanc; cette couleur s'attache à la peau, & même en lavant, on a peine à la faire disparoître. Si nous n'avions pas tant de beaux jaunes pour la teinture, elle auroit peut-être pu nous servir. Il y a encore dans ces vers une humeur brune qui, au fond, peut être la même que le jaune; elle fait paroître dorée la nacre & les corps blancs, comme sont la peau de certaines chrysalides, & le vernis avec lequel on dore.

Il y a beaucoup de vers de cette espèce en Basse-Normandie, dont on en apporte au Hâvre pour vendre; mais ils sont plus petits que ceux dont je viens de donner la figure & la description; ils sont aussi d'un brun noir, ont la peau dure, & le poisson ne se jette pas dessus avec tant d'avidité; ensorte qu'ils ne sont pas, à beaucoup près, si bons pour la pêche; ils ont seulement l'avantage de vivre plus longtems hors du sable. Les plus beaux, les plus tendres, & ceux que le poisson aime le mieux, se trouvent au rivage du Hâvre, entre le port & le cap de la Heve; car au rivage du côté de l'embouchure de la Seine, ils sont, en général, moins beaux, moins bons, quoique supérieurs à ceux de Basse Normandie.

Pendant le mois d'Août, tous ces vers sont laiteux, c'est-à-dire, qu'en les pressant entre les doigts, ils rendent une humeur laiteuse; en Septembre, ils n'en jettent plus, sont moins mous & plus bruns. Je pourrois ajouter ici beaucoup de choses si je voulois parler sur le rapport des Pêcheurs; mais je sais qu'en général, il faut les écouter & se réserver l'examen des choses.



MÉMOIRE

Sur l'évaporation des Fluides dans l'Air non renouvellé;

Par M. l'Abbé FONTANA, *Physicien de S. A. R. le Grand-Duc de Toscane, & Directeur du Cabinet d'Histoire Naturelle, à Florence* (1).

PARTIE PREMIÈRE.

En réfléchissant sur une expérience de la dissolution de l'eau par le moyen de la chaleur dans une bouteille fermée phénomène en quelque façon connu par les Philosophes), il me vint en idée que l'eau, peut-être, n'est pas susceptible d'être dissoute en vapeur dans l'air non-renouvellé, quoiqu'exposée à un certain degré de feu long-tems continué.

(1) Les Expériences rapportées dans cette espèce de note, faisoient partie du Mémoire de cet Auteur sur l'acide des Fourmis, inséré dans le Cahier du mois de Septembre 1778, page 169. Comme elles étoient sur une feuille volante, on l'a égarée en envoyant le manuscrit au Bureau. Les voici.

J'ai retiré, par l'acide nitreux, du sel acide de plusieurs substances spiritueuses, telles que de l'hydromel, du cidre, de la bière, du vin, &c. Ces sels acides, traités par le feu, m'ont donné de l'air fixe & de l'air inflammable, ainsi que l'acide du sucre me les a donnés.

J'ai retiré du sel acide de plusieurs substances gommeuses, telles que de la gomme adragante, de la gomme arabique, &c., de même que de plusieurs sucs gommeux qui découlent de différens arbres, comme des pruniers, des poiriers, des amandiers, des pommiers, &c. Toutes ces substances donnent, à l'aide de l'acide nitreux, du sel acide concret, dont on obtient au feu les mêmes produits que de l'acide du sucre. On peut aussi retirer une liqueur acide de ces substances gommeuses, à la distillation humide. Si l'on sature cette liqueur acide avec de l'alkali fixe, le sel qui en résulte, donne au feu, de l'air fixe.... & redevient caustique comme auparavant.

L'ambre gris donne, ainsi que le succin, un sel acide volatil concret, mais avec plus de difficulté, & en bien moindre quantité que celui que l'on retire du succin. Il n'est pas même toujours sûr qu'on l'obtiendra en cet état. Il est plus aisé d'en retirer, par la distillation, une liqueur sensiblement acide. Ayant traité cette liqueur acide de la même manière que l'acide des fourmis, je l'ai réduite de même en air fixe & en air inflammable, & le sel alkali en est redevenu caustique comme auparavant. J'ai décomposé le sel acide de l'ambre gris simplement à l'aide du feu, comme

Cette expérience étoit, que l'humidité d'une bouteille fermée disparoissoit par l'action du feu, & qu'elle reparoissoit sous forme de petites gouttelettes attachées aux parois de la bouteille, dès que la chaleur diminuoit. J'ai introduit dans une bouteille une petite quantité d'eau; il m'a paru vraiement que le feu la diminuoit un peu, mais c'étoit cependant très-peu, quoique le feu fût grand, & continué pendant un certain tems. Cette expérience faite par moi-même me fit naître des doutes, & m'excita ensuite par curiosité à en faire quelqu'autre sur ce sujet. Une autre expérience que je fis quelque tems après sur la décomposition de l'alkali végétal, & minéral dans des vaisseaux fermés m'a confirmé dans mon opinion, & m'a déterminé à faire quelques recherches sur l'évaporation des fluides, & sur la propriété que l'huile de vitriol, & l'alkali fixe ont d'absorber l'humidité de l'air.

L'expérience de la décomposition des alkalis par le moyen du feu, ne consistoit qu'à mettre une once d'alkali fixe végétal, dissout dans trois onces d'eau, dans un petit matras, dont l'extrémité du col étoit soudée à celle d'un autre matras pareil. Ce dernier matras qui restoit vuide avoit une libre communication avec le premier. L'endroit de la jonction étoit courbé en arc, aussi-bien qu'une partie des deux cols, afin que les deux matras pussent rester debout sur un même plan. J'arrangeai un autre appareil comme celui que je viens de décrire; mais dans l'un de ces deux matras, j'ai mis de l'alkali minéral, au lieu de l'alkali végétal, laissant l'autre vuide comme dans le premier appareil. J'ai exposé à la chaleur d'un bain de sable pendant 4 mois, les alkalis de ces deux appareils, de manière que les seuls matras contenans les alkalis étoient exposés à l'action du feu sur le sable, & les deux autres étoient hors du bain & au contact des corps froids. J'ai observé qu'après trois mois de tems, il s'étoit formé dans le fond du matras de l'alkali fixe végétal, une quantité sensible d'une substance talqueuse & brune; mais dans le matras où étoit l'alkali fixe minéral, à peine

j'avois fait de celui du succin; & les résultats de ces deux expériences ont été tout-à-fait analogues.

J'ai aussi retiré par l'acide nitreux, du sel acide d'une autre substance résineuse, qu'on appelle vulgairement *gomme elemi*. Le sel acide de cette résine est tout-à-fait semblable à celui du sucre, & on peut le réduire de même en air fixe & en air inflammable.

Ainsi, les substances gommeuses & résineuses, donnent aussi un sel acide entièrement semblable à celui du sucre, & qui peut, comme celui-ci, être réduit en air fixe & en air inflammable.

On peut aussi, si l'on veut, saturer d'alkali la liqueur acide que l'on retire des substances gommo-résineuses par la distillation. Cet alkali alors, ainsi que celui uni à l'acide des fourmis, donne au feu, de l'air fixe, & redevient caustique comme auparavant.

y avoit-il quelque marque de précipitation. Le liquide, ou sa vapeur n'étoit point passée, du moins sensiblement dans le matras vuide qui y avoit communication. Ayant augmenté le feu, l'appareil de l'alkali minéral creva. L'autre appareil de l'alkali fixe végétal, qui n'avoit encore essuyé aucun accident, fut laissé pendant un autre mois au feu; le précipité de la matière talqueuse augmenta, mais l'eau ne passa point dans le matras contigu.

Les Physiciens connoissent que l'alkali fixe, & encore plus l'alkali caustique, tombent en défaillance en très-peu de tems si on les laisse exposés à l'air libre, ou même s'ils sont fermés dans des vaisseaux qui ne bouchent pas exactement bien. Lorsqu'ils sont abandonnés à l'action de l'air libre, on les trouve avoir augmenté de poids après un certain tems, & ce qu'on leur trouve uni n'est que de l'eau pure qui étoit dans l'athmosphère.

On a imaginé bien des hypothèses & bâti des systêmes pour expliquer comment l'huile de vitriol & le sel de tartre peuvent absorber l'humidité de l'athmosphère. Mais on ne sait encore rien de certain, ou du moins, nos connoissances sont très-peu avancées sur cette matière; on peut par conséquent la regarder comme tout-à-fait nouvelle, & comme assez importante pour faire beaucoup d'honneur au Philosophe qui voudroit entreprendre de l'examiner. Les notions vagues d'absorption d'eau, & d'augmentation de poids sont trop peu de chose pour la Physique moderne, qui exige le détail & la multiplicité des expériences. Nous ignorons si toute l'eau contenue dans une quantité donnée d'air athmosphérique est absorbée par l'alkali fixe, & par l'huile de vitriol: nous ignorons de plus, le tems qu'il faut pour cette absorption; quelle est au juste l'augmentation du poids; comment le degré de chaleur, l'élasticité, & le poids de l'air concourrent à cette absorption; si ces substances absorbent cette eau, qui est seulement dispersée dans l'athmosphère, & interposée entre les particules de l'air; ou si elles absorbent aussi l'eau qui est en dissolution dans l'air, & devenue, pour ainsi dire, une substance homogène par-tout avec l'air même. Non-seulement nous ignorons tout cela, mais aussi la cause de l'évaporation des fluides, ou du moins, on n'a jusqu'à-présent que des hypothèses plus ou moins vraisemblables. On connoît la célébrité de l'opinion de ceux qui, pour expliquer comment l'eau s'élève dans l'athmosphère, ont eu recours à la propriété des tubes capillaires, & ont imaginé l'athmosphère, comme étant composée de ces tuyaux imperceptibles formés par les interstices qui se trouvent entre les molécules de l'air. Suivant cette hypothèse, l'eau est absorbée par l'air, comme elle l'est par un tube capillaire lorsqu'il y est plongé : la loi de l'attraction, suivant l'hypothèse de plusieurs Philosophes, est la cause que l'eau s'élève & reste suspendue dans les tuyaux capillaires; il y a cependant

cependant d'autres Savans qui voudroient expliquer ce phénomène par de simples loix mécaniques qui sont connues des Physi.iens; mais personne, que je sache, n'a examiné avec un certain détail l'évaporation des fluides dans l'air renfermé, ni l'absorption de l'eau par l'huile de vitriol, ou par le sel de tartre dans l'air non renouvellé, aussi-bien que plusieurs autres phénomènes relatifs à cet objet.

Je ne prétends point rapporter ici un nombre suffisant d'expériences pour former une nouvelle théorie sur cette matière, ni les avoir assez variées pour qu'il ne reste plus aucun doute, & qu'il ne reste aussi rien à desirer sur cet objet.

Mes expériences seront en petit nombre, mais non équivoques & sûres, & telles enfin, qu'elles ouvriront un nouveau champ aux Observateurs, & rendront fort douteuses plusieurs hypothèses & plusieurs théories qui ont été communément reçues : le chemin en sera applani, & il ne restera plus à faire qu'un travail un peu suivi pour parvenir à des vérités nouvelles, & pour fixer les loix & les causes d'un phénomène si étendu, qui comprend & embrasse presque tous les corps que nous connoissons, & qui nous entourent de si près.

L'objet de l'expérience rapportée ci-dessus, étoit, comme je l'ai déja dit, de décomposer l'alkali du tartre & l'alkali minéral, par le moyen de plusieurs distillations répétées : je croyois que ces alkalis, conjointement à l'eau que je leur avois ajoutée, seroient passés, par le moyen du feu, dans les matras contigus; mais je fus surpris de voir qu'il ne s'en suivoit point de distillation, quoique le feu fût grand & continué pendant long-tems. La chaleur du sable étoit environ de 80 degrés de l'échelle de Réaumur, c'est-à-dire, au degré de l'eau bouillante; mais ayant voulu l'augmenter davantage, au bout de trois mois, le matras de l'alkali minéral creva comme nous avons dit. Il est vrai, cependant, que quand la chaleur du sable étoit très-forte, on voyoit dans toute la longueur des cols des deux matras, un peu d'humidité, & sur-tout dans cette partie du col, à laquelle étoit attaché le matras qui contenoit l'alkali & l'eau. Il y avoit encore quelque vestige d'humidité dans le matras vuide, mais en très-petite quantité, & peut-être y avoit-elle été portée par les secousses que je lui donnois pour bien observer les altérations du liquide. Quoiqu'il en soit, je ne pouvois concevoir comment après plusieurs mois de feu bien fort & continuel, la liqueur n'eût pas passé plusieurs fois alternativement d'un matras dans l'autre. Ce phénomène inattendu me parut tout-à-fait nouveau & digne d'un examen ultérieur.

Entre les liqueurs que nous connoissons, il n'y en a point de plus volatile que l'éther. Nous savons que si nous en mettons une certaine quantité dans une capsule à l'air libre, il s'évapore tout en très-peu

de tems & laisse la capsule entièrement sèche. La chaleur augmente encore plus cette volatilité de l'éther.

Pour faire une expérience décisive sur ce phénomène embarrassant, je me suis servi de l'éther vitriolique, dont j'ai aidé la volatilité par le moyen du feu. L'éther étoit du plus volatil & à l'épreuve de la résine élastique. J'en ai mis une once dans un matras, dont le col avoit 5 lignes de diamètre, & 7 pouces de hauteur; à cette hauteur, il étoit uni hermétiquement à l'extrémité du col d'un autre matras pareil, qui étoit vuide. Chacun de ces matras auroit pu contenir 10 onces d'eau.

Celui de ces deux matras qui contenoit l'éther fut posé sur un bain d'eau échauffée au cinquantième degré de Réaumur, & l'autre étoit plongé dans l'eau froide. Pendant 24 heures de feu je n'ai point vu d'humidité dans le matras vuide : après 60 heures, il étoit dans le même état : ayant poussé le feu, le matras contenant l'éther fit explosion. J'ai répété cette expérience dans deux autres matras arrangés, comme ci-dessus, dont les cols avoient 5 lignes de diamètre & 25 pouces de hauteur. Pendant 12 heures de feu, je n'ai point vu la moindre humidité dans le matras opposé. Après 24 heures, il paroissoit qu'il y en avoit assez pour former une demi-goutte. Vingt-quatre heures ensuite, toute l'humidité sembloit être disparue.

Afin que l'expérience fût encore plus décisive, j'ai imaginé d'entourer de glace, le matras vuide, & de laisser sur le sable chaud, le matras dans lequel étoit l'éther. J'ai tenu dans cet état les deux matras plus de 10 heures de suite. A mesure que la glace se fondoit autour du matras vuide, j'y en mettois de nouvelle, & de tems en tems, j'y mêlois du sel marin pour augmenter encore plus le froid. J'ai continué de tenir les deux matras dans cet état pendant huit jours, renouvellant le feu toutes les 12 heures; de sorte que le feu, en huit jours, a été allumé pendant environ 100 heures. Malgré cela, à peine voyoit-on quelque marque sensible d'humidité dans le matras vuide.

Tous ceux qui connoissent la volatilité de l'éther, doivent trouver étrange que ce fluide, tenu au feu pendant un tems si considérable, ne s'évapore entièrement, & ne passe point dans le matras vuide entouré de glace. La différence de la chaleur entre les deux matras étoit immense, & cependant il n'y avoit point d'évaporation sensible, ou du moins, s'il y en a eu, elle est d'une quantité extrêmement petite.

Ce peu d'expériences que je viens de rapporter, commence déja à jetter des soupçons sur quelques hypotèses imaginées par les Physiciens, pour expliquer l'évaporation des fluides, & la suspension de l'eau dans l'athmosphère.

Mais il faut varier les expériences avant que de tirer la moindre

conséquence, & s'assurer aussi davantage de la singularité du phénomène.

J'ai pris, pour cela, deux petits matras joints hermétiquement par l'extrémité de leurs cols, comme ceux dont nous avons parlé ci-dessus. J'ai introduit dans l'un des deux de l'huile de vitriol, par le moyen d'une tubulure laissée exprès à l'endroit de la jonction; & dans l'autre, j'y ai introduit de l'eau par le même moyen. Ces deux matras vuides pesoient 6 onces & 60 grains. Les ayant pesés encore après avoir mis l'eau dans l'un des deux, je les trouvai du poids de 9 onces 3 gros & 5 grains; de sorte que l'eau étoit 3 onces 2 gros & 17 grains. Je les pesai encore une fois après avoir mis l'huile de vitriol dans le matras qui étoit encore vuide, & ils pesoient en tout 11 onces 2 gros & 32 grains; de sorte que l'huile de vitriol pesoit 1 once 7 gros & 27 grains. J'ai scellé hermétiquement la tubulure sans rien perdre des matières; & l'appareil ayant été repesé, je l'ai trouvé être de 11 onces 2 gros & 32 grains, comme auparavant.

J'ai plongé dans un bain d'eau chaude le matras de l'eau; j'ai entouré de glace le matras qui contenoit l'huile de vitriol; & j'ai laissé dans cet état mon appareil pendant quatre jours de suite, renouvellant le feu toutes les 12 heures. Après 48 heures, j'ai retiré mon appareil du bain & l'ai laissé reposer. J'ai coupé avec une lime très-fine, le col du matras de l'huile de vitriol, & je l'ai fermé tout de suite avec un bouchon de liége; l'ayant posé pour lors sur la balance, j'ai trouvé qu'il étoit de 4 onces 7 gros & 25 grains.

Ayant retiré l'huile de vitriol du matras, j'ai lavé celui-ci avec de l'eau distillée, & après l'avoir laissé dessécher, l'ayant pesé conjointement au bouchon, je l'ai trouvé de 2 onces 7 gros & 71 grains; de sorte qu'il seroit augmenté d'un grain.

Cette augmentation d'un grain, quand on ne veut supposer la moindre erreur dans l'observation, est si peu de chose, qu'on peut (sans crainte de se tromper) rapporter cette expérience aux autres ci-dessus, sur-tout, si l'on réfléchit que le matras de l'eau avoit souffert le feu pendant 48 heures.

L'huile de vitriol que j'ai employée dans cette expérience & dans celles qui suivent, étoit à l'eau distillée en proportion de 1377 à 750.

Les deux cols qui joignoient les deux matras dans cette expérience, avoient 8 pouces de hauteur & 6 lignes de diamètre.

Le résultat de cette expérience m'a paru assez intéressant pour mériter toute l'attention. J'ai cru devoir la répéter en variant un peu les quantités des fluides dans les matras, & les hauteurs de leurs cols courbés.

J'ai préparé deux petits matras, dont chacun pouvoit contenir 10

onces d'eau, & je les ai entés ensemble par l'extrémité de leurs cols, comme ci-dessus. Le poids total de ces deux matras entés, étoit de 5 onces 1 gros & 27 grains. J'ai introduit dans l'un des deux de l'huile de vitriol, & les ayant repesés, j'ai trouvé qu'ils pesoient 7 onces 4 gros 25 grains. J'ai introduit dans l'autre matras un peu d'eau distillée, & les ayant pesés encore après les avoir fermés hermétiquement, j'ai trouvé qu'ils pesoient 8 onces 7 gros 31 grains; donc il paroît que l'huile de vitriol pesoit 2 onces 2 gros 70 grains, & l'eau 1 once 3 gros & 6 grains. J'ai tenu pendant 60 heures, & même davantage, dans l'eau bouillante, le matras contenant l'eau distillée, & dans le même tems celui de l'huile de vitriol dans l'eau gelée. Ayant laissé refroidir l'appareil, j'ai coupé le col du matras contenant l'huile de vitriol, je l'ai bouché avec du liége, & j'ai trouvé qu'il pesoit (tout compris) 4 onces 3 gros 56 grains. Ayant versé l'huile de vitriol, & lavé le matras, celui-ci pesoit 2 onces 58 grains. L'huile de vitriol étoit par conséquent 2 onces 2 gros 70 grains, c'est-à-dire, qu'elle étoit du même poids qu'auparavant.

J'ai répété cette expérience une troisième fois, changeant encore un peu les quantités de l'huile de vitriol & de l'eau distillée, le diamètre & la longueur des deux cols. Le fait en est, qu'après 68 heures de feu & de glace, je n'ai pu trouver aucune augmentation sensible de poids dans l'huile de vitriol. Quoique les expériences faites avec l'huile de vitriol m'eussent paru sans objection, je n'ai pas voulu manquer d'étendre mes recherches sur d'autres substances capables d'absorber l'humidité de l'air aussi-bien que l'huile de vitriol, ou même davantage.

J'ai choisi pour cela de l'alkali fixe très-sec, & qui, étant exposé à l'air libre, tomboit en défaillance en peu de minutes.

Des expériences faites avec cet alkali fixe, me paroissoient devoir être encore plus décisives & plus certaines que les autres, parce que j'aurois pu reconnoître à travers des matras, l'humidité de l'alkali fixe, pour peu qu'il en eût attiré.

J'ai pris deux petits matras de verre qui auroient pu contenir 10 onces d'eau chacun. Je les ai entés ensemble par le moyen d'un tube recourbé qui joignoit les bouches de leurs cols, & qui avoit une petite tubulure dans la partie supérieure de l'arc qu'il formoit. Les matras, leurs cols, le tube qui les joignoit, formoient une seule pièce; le diamètre du tube étoit de 8 lignes, aussi-bien que celui des cols, qui s'élevoient au-dessus des petits matras d'environ 10 pouces.

Les matras ainsi arrangés, pesoient 5 onces 5 gros & 28 grains. J'ai introduit par la tubulure dans l'un des matras, de l'alkali fixe très-sec & pulvérisé, & ayant repesé les matras, ils se sont trouvés

être 7 onces 6 gros 65 grains ; de sorte que l'alkali fixe étoit 2 onces 1 gros 37 grains.

J'ai fait entrer de l'eau distillée dans l'autre matras, & ayant repesé encore les deux matras, leur poids étoit de 10 onces 2 gros 38 grains ; de sorte que l'eau étoit 2 onces 2 gros 45 grains.

M'étant assuré de la sorte des quantités respectives des matières introduites dans les deux matras, j'ai fermé hermétiquement l'ouverture de la tubulure, sans rien perdre de la substance du verre.

J'ai tenu pendant quatre jours ces deux matras dans cet état, en observant de tems en tems l'état de l'alkali fixe. Après quatorze jours, j'ai trouvé qu'il paroissoit aussi sec qu'il l'étoit lorsqu'il fut mis dans le matras. Aussi-tôt que j'inclinois un peu le matras, l'alkali fixe en suivoit la direction sans s'attacher aucunement au verre. Après les quatorze jours, j'ai agité les matras de façon que l'eau de l'un, & l'alkali de l'autre, étoient dans un mouvement continuel pendant quelque tems : l'eau se soulevoit jusqu'à un pouce & plus, dans le col de son matras ; l'alkali frappoit contre la partie la plus haute du matras qui le contenoit. J'ai continué ce mouvement l'espace de plusieurs heures ; cependant, l'alkali fixe paroissoit aussi sec qu'auparavant. Pour lors, j'ai placé dans un bain d'eau bouillante le matras de l'eau, & j'ai posé dans la glace celui du sel de tartre. Je les ai laissés dans cet état pendant six jours, & j'ai entretenu le feu pendant 12 heures par jour. Ayant laissé refroidir l'appareil & examiné l'alkali fixe, il m'a paru aussi sec qu'il étoit auparavant, & il n'avoit pas contracté la moindre adhésion aux parois du vaisseau.

Pendant que le matras contenant l'eau étoit plongé dans l'eau bouillante, on voyoit l'humidité intérieure monter à plusieurs pouces du col, & même on en voyoit un peu dans le tube de jonction. Il y en avoit aussi quelque vestige dans une partie du col du matras de l'alkali fixe. Ce peu d'humidité, cependant, n'étoit visible que dans le commencement de la courbure de ce même col, & ne s'est manifestée, que long-tems après avoir appliqué l'action du feu, ou de l'eau bouillante au matras qui contenoit l'eau.

J'ai coupé enfin le col du matras de l'alkali fixe, & l'ayant fermé tout de suite avec un bouchon de liége, je l'ai pesé. Le poids en étoit de 4 onces, 5 gros, 15 grains. Ayant après retiré l'alkali fixe, & lavé & fait sécher le matras, je l'ai repesé, & il étoit 2 onces, 3 gros, 50 grains ; déduction faite, l'alkali fixe devoit peser 2 onces, 1 gros, 37 grains : ce qui prouve qu'il n'étoit point augmenté, parce que nous avons vu ci-dessus que l'alkali fixe pesoit précisément 2 onces, 1 gros, & 37 grains, lorsqu'il fut introduit dans le matras.

Il me semble que cette expérience ne laisse rien à desirer ; l'alkali fixe qui se trouve être du même poids après tant d'épreuves que j'ai

faites, & après un feu continué pendant si long-tems, démontre qu'il n'est pas passé le moindre atôme d'eau d'un matras dans l'autre. Malgré cela, j'ai voulu m'en assurer encore davantage en variant, & en multipliant les expériences; mais les résultats ont été toujours les mêmes: j'ai constamment observé que l'alkali fixe est resté toujours sec, & en poudre, comme je l'avois mis dans le matras: il a toujours conservé son propre poids, quoique le matras contenant l'eau & qui communiquoit avec celui du tartre, a été plongé pendant plusieurs jours dans l'eau bouillante. Un feu continué pendant plusieurs jours a fait élever, à la vérité, la vapeur de l'eau contenue dans le matras, jusqu'à la partie la plus élevée du col; mais elle n'est jamais parvenue à descendre dans l'autre matras opposé, à mouiller l'alkali & à en augmenter le poids.

Quelquefois j'inclinois tellement l'appareil, que l'eau du matras s'approchoit de deux ou trois pouces du haut de la jonction des deux cols; de sorte que l'alkali fixe n'étoit pas plus loin de l'eau que de 6 ou 7 pouces. J'ai tenu le matras pendant plusieurs jours dans cette situation, & plongé dans l'eau bouillante; malgré cela, la vapeur ou l'humidité n'est jamais passée dans le matras opposé, ni l'alkali fixe n'a jamais augmenté de poids; de sorte qu'il paroît assuré que l'alkali fixe ne reçoit point d'humidité dans ces circonstances, quoique le matras qui contient l'eau soit exposé pendant long-tems au feu, quoiqu'il ait une libre communication avec celui de l'alkali, & quoiqu'on agite très-fort l'alkali fixe & l'eau dans leurs matras respectifs. J'ai varié la quantité de l'alkali fixe, & de l'eau; & la capacité des matras, aussi-bien que la longueur & le diamètre de leurs cols, sans que le poids de l'alkali fixe en ait été augmenté de la moindre chose.

De toutes les expériences rapportées ci-dessus, sur l'évaporation des fluides dans les vaisseaux fermés, il semble qu'à présent nous pouvons en tirer quelques importantes vérités, qui pourront nous servir par la suite, comme de principes généraux pour expliquer plusieurs phénomènes obscurs, ou jusqu'à présent mal expliqués.

Les fluides plus volatils, tels que l'éther & l'eau, qui s'évaporent si aisément à l'air libre, ne se soulèvent point en vapeurs, lorsqu'ils sont renfermés dans des vaisseaux clos, sans communication avec l'air exterieur; & pour lors, l'action même d'un feu continué pendant long-tems paroît inutile sur ces fluides, ne les faisant point évaporer. Il est vrai qu'à une grande chaleur, l'humidité monte enfin dans les cols des matras, mais c'est en petite quantité, & sans monter bien haut, & plutôt par l'effort que le feu fait contre l'eau, que par une véritable évaporation. Il me semble, en outre, que l'air résiste à l'évaporation des fluides avec une force infinie, ou du moins immense. Le feu con-

tinué pendant des jours entiers ne peut pas soulever dans l'air renfermé les liqueurs, mêmes les plus volatiles, comme par exemple, l'éther ; l'action d'un feu trop vif fait éclater les vaisseaux les plus forts, plutôt que de le soulever en vapeur, quoiqu'il soit naturellement très-évaporable. D'après cela, on peut bien comprendre pourquoi il arrive quelquefois qu'on ne peut distiller une liqueur, ni obtenir qu'elle passe de la cornue dans le récipient. Si on n'a pratiqué aucun trou dans les vaisseaux, si on a ôté toute communication avec l'air extérieur, la distillation n'aura point lieu, quoiqu'on continue le feu pendant long-tems.

Il est vrai cependant, qu'il suffit qu'il y ait la plus petite ouverture pour que la distillation s'ensuive, & pour que l'eau puisse passer de la cornue dans le récipient.

Si on expose à la même chaleur la cornue & le récipient, l'eau ne descend point dans le récipient, mais s'évapore toute dans l'air extérieur : ce qui paroît démontrer que, dans ces cas, la vapeur de l'eau entre dans le récipient, à cause de la diversité qui passe entre le degré de la chaleur du récipient, & de celui de la cornue. Il est bien vrai que la vapeur sort aussi en partie par le petit trou qu'on ménage dans l'appareil, & se dissipe dans l'air; mais la plus grande quantité de la vapeur même passe dans le récipient, où elle se condense en gouttes.

Quelques autres expériences que j'ai faites dans cette occasion m'ont fait croire, que l'évaporation des fluides (toutes choses égales) est d'autant plus grande, que l'air est moins épais, & qu'elle se fait avec une extrême facilité dans le vuide.

Un examen bien fait sur ces différens états de l'air condensé & raréfié, renouvellé & non renouvellé, pourroit porter le plus grand jour sur les évaporations des fluides en général, & sur la dissolution de ceux-ci dans l'air.

Les expériences rapportées jusqu'ici prouvent qu'il n'y a point d'évaporation sensible des fluides, quoique naturellement volatils, si l'air n'est point renouvellé : elles prouvent de plus, que l'alkali fixe, & l'huile de vitriol dans l'air non renouvellé n'absorbent point l'eau qui se trouve à une certaine distance dans un vaisseau, quoiqu'il y ait une communication entr'eux : mais nous ne savons point encore si la même chose a lieu, lorsque l'eau est très-près de l'huile de vitriol, ou de l'alkali, & qu'elle y est presque au contact. C'est à l'expérience à nous en instruire ; puisque le Philosophe ne doit point généraliser les résultats de ses expériences, qu'après en avoir examiné toutes les circonstances possibles.

J'ai mis pour cet effet un gros d'huile de vitriol dans un petit verre cylindrique de 6 lignes de hauteur, & de 5 lignes de diamètre, & je l'ai placé au fond d'une bouteille qui contenoit de l'eau distillée.

L'eau touchoit presque les bords du petit verre cylindrique qui contenoit l'huile de vitriol; de sorte que ces deux liquides n'étoient distans l'un de l'autre, que de 3 ou 4 lignes. J'ai fermé exactement la grande bouteille avec un bouchon de crystal & de la cire molle, & je l'ai tenue ainsi pendant quatre jours. J'en ai retiré après cela le petit verre, contenant l'huile de vitriol, & l'ayant bien essuié par dehors; je l'ai pesé, & j'ai trouvé qu'il étoit augmenté de 14 grains.

J'ai répété cette expérience deux autres fois en variant un peu la quantité de l'huile de vitriol, & la distance entre celui-ci & l'eau, j'ai trouvé que l'huile de vitriol en étoit toujours augmentée de poids très-sensiblement; de sorte qu'il paroît très-certain que l'humidité de l'eau passe véritablement dans l'huile de vitriol; mais dans le cas seulement où les deux fluides sont extrêmement près l'un de l'autre.

J'ai imaginé de faire une expérience pareille sur l'alkali fixe caustique ou pierre à cautère. J'en ai mis 38 grains dans le même tube, où j'avois mis en expérience l'huile de vitriol, & je l'ai renfermé comme ci-dessus dans la même bouteille, contenant l'eau jusqu'à 3 ou 4 lignes du bord supérieur du tube. Après douze heures, j'ai vu que la pierre à cautère étoit devenue sensiblement humide : après quatre jours, elle étoit presque toute dissoute. L'ayant retirée de la bouteille, je l'ai trouvée augmentée de poids autant que l'avoit été l'huile de vitriol, c'est-à-dire, de 14 grains précis; ce qui fait croire, que ces deux substances dans les mêmes circonstances ont la même force pour attirer & se charger de la vapeur humide de l'air.

L'expérience de l'alkali fixe caustique, qui même dans l'air renfermé & non renouvellé, absorbe l'humidité de l'eau répandue dans l'air ou de la vapeur de l'eau même, quand il est assez près de ce fluide, ne manque jamais de réussir : ce qui fait une petite exception à la loi générale, qu'il n'a point d'évaporation dans l'air renfermé, & qu'alors, ni l'huile de vitriol, ni l'alkali fixe n'absorbent point l'eau, si dans le même tems ils en sont à une certaine distance.

J'aurois desiré pouvoir fixer toutes les circonstances & les bornes les plus précises, dans lesquelles l'alkali fixe, & l'huile de vitriol peuvent absorber l'humidité de l'eau; mais il ne m'a pas été possible de le faire. J'ai, cependant, cru nécessaire de faire quelque expérience analogue à celles que je viens de rapporter, sur l'évaporation naturelle de l'alkali volatil fluor, & de l'alkali marin dans l'air non renouvellé.

On sait que ces deux fluides placés à une certaine distance l'un de l'autre, forment par la combinaison de leurs vapeurs un nuage qui retombe en gouttelettes extrêmement petites sur la place où l'on fait l'expérience.

J'étois

J'étois curieux de savoir ce qui arriveroit, si on exposoit ces deux fluides l'un à côté de l'autre dans un air non renouvellé.

J'ai mis pour cet effet, environ 30 gouttes d'alkali volatil dans un verre cylindrique très-petit, & 30 gouttes d'acide marin dans un autre petit verre semblable : je les ai introduits ensuite dans une bouteille à goulot large; je les ai posés au fond l'un à côté de l'autre, & j'ai fermé la bouteille avec son bouchon de crystal, & avec de la cire molle. Il s'est formé dans la bouteille un nuage blanc qui a commencé à descendre sur l'acide marin, mais qui a disparu totalement peu de tems après. Ayant rouvert la bouteille, le nuage s'est remontré, & il s'est dissipé de nouveau peu après l'avoir refermée; j'ai observé que quelque tems après, il s'est formé une espèce de voile sur la surface de l'acide marin : que cet acide s'est coloré peu-à-peu de la couleur de ce même voile, & qu'il s'est précipitée au fond, une matière visqueuse & colorée. Il m'a paru que l'acide marin étoit augmenté de volume, & que l'alkali volatil étoit beaucoup diminué.

Pour m'assurer de ce dernier phénomène, j'ai fait l'expérience suivante.

J'ai mis dans un petit verre cylindrique, 72 grains d'acide marin très-volatil; & dans un autre petit verre pareil, 60 grains d'alkali volatil fluor. J'ai introduit ces deux tubes dans une bouteille comme dans l'expérience ci-dessus, & l'ai fermée de même. Aussi-tôt que les deux petits verres furent dans la bouteille, il se forma un nuage blanc sur l'acide marin, comme ci-dessus, & delà, on le voyoit s'élever dans la bouteille. Peu de tems après, ce nuage disparut, & après deux heures, il s'y forma le voile que j'avois remarqué dans l'autre expérience, & qui étoit fait d'une matière jaunâtre, opaque, & en flocons. Après seize heures, j'ai remarqué que l'alkali volatil étoit beaucoup diminué, & qu'au contraire, l'acide marin étoit augmenté au point, qu'il paroissoit prêt à passer par-dessus les bords du petit verre qui le contenoit. Je l'ai laissé dans cet état pendant huit heures encore, & après ce tems, j'ai retiré de la bouteille les deux petits verres; celui de l'alkali volatil étoit diminué de 11 grains, & celui de l'acide marin étoit augmenté précisément de 11 grains.

Ces deux petits verres étoient très-secs, ainsi que les parois intérieures, & le fond de la bouteille.

J'ai répété cette expérience deux autres fois, en variant plus ou moins la quantité & la distance des fluides dans les petits verres cylindriques. L'alkali volatil diminue toujours, & l'acide marin augmente; & il augmente précisément d'autant, que le premier diminue.

Dans ces expériences, je n'ai point trouvé d'humidité sensible ni sur les parois extérieures des deux petits verres, ni sur les parois inté-

rieures de la bouteille. La constance de ces deux résultats m'a paru les rendre dignes de quelque attention.

Il paroît certain que l'alkali volatil fluor s'évapore, dans les circonstances dont nous avons parlé, c'est-à-dire, même dans l'air non renouvellé; & il paroît également démontré, que l'acide marin ne s'évapore point, quoiqu'on le laisse long-tems dans cet air; ce qui ne laisse pas d'être un phénomène assez singulier & difficile à être expliqué.

Mais ce qui est encore plus singulier, c'est de voir que l'alkali volatil fluor, quoiqu'il s'élève & se répande dans tout l'air de la bouteille, ne se dépose point sur les parois, ni sur le fond de la bouteille même: il se porte tout dans le petit verre qui contient l'acide marin, auquel il s'unit & y reste sans pouvoir s'évaporer par la suite; ce dont je me suis assuré par l'expérience suivante.

J'ai pris deux petits verres de montre, j'ai mis dans l'un 20 grains d'alkali volatil fluor, & dans l'autre 20 grains d'acide marin. Je les ai introduits tous les deux dans une bouteille, & les ayant placés à un pouce de distance l'un de l'autre, j'ai fermé la bouteille à l'ordinaire. Après trois jours, j'ai vu que la capsule de l'alkali volatil étoit tout-à-fait vuide & sèche, & que celle de l'acide marin étoit augmentée de 20 grains précis: on ne voyoit pas la moindre trace d'humidité ni dans la bouteille, ni sur les parois des capsules.

Cette expérience que j'ai répétée plusieurs fois avec le même succès, quoique j'en aie varié & les quantités des deux liqueurs, & la distance des capsules qui les contenoient, cette expérience dis-je, démontre jusqu'à la dernière évidence, qu'il y a une tendance particulière entre l'alkali volatil & l'acide marin, & fait soupçonner dans le même-tems, que l'acide marin a la propriété d'attirer l'alkali volatil, de le rendre fixe, & de lui ôter la volatilité dans l'air non renouvellé.

On pourroit tirer plusieurs inductions des expériences que nous avons rapportées sur l'alkali fixe, & sur l'huile de vitriol, qui n'augmentent point de poids, & qui n'absorbent point l'humidité dans les vaisseaux fermés, dès qu'il y a une certaine distance entr'eux, & que l'expérience s'exécute dans les circonstances dans lesquelles je l'ai faite. Plusieurs de ces inductions sont trop naturelles pour en parler particuliérement; d'autres, quoiqu'intéressantes, peuvent être tirées par nos Lecteurs; & d'autres, enfin, demandent encore quelques expériences pour être rendues sûres & générales. Mais on ne doit pas croire pourtant que si l'eau ne s'évapore point dans nos expériences, c'est parce qu'elle est immobile dans les vaisseaux: car, on peut les secouer très-fortement, sans que pour cela l'évaporation ait lieu: l'alkali qu'on met en expérience reste parfaitement sec, & l'huile de

vitriol n'augmente pas de poids. Le feu dans ce cas, ne peut rien faire évaporer, & il paroît que l'air oppose un obstacle très-fort pour ne pas recevoir de vapeurs nouvelles. De toutes ces expériences, en dérive naturellement un corollaire de la plus grande importance; c'est que l'évaporation des fluides ne semble pas se faire par une pure impulsion mécanique du feu, sur les molécules de l'eau; car, si la chose étoit ainsi, l'eau pénétreroit à travers l'air, quoique renfermée, comme le feroient tous les autres corps, qu'une impulsion quelconque pousseroit contre ce dernier fluide. Il paroît aussi démontré clairement par ces expériences, que l'alkali fixe & l'huile de vitriol n'ont pas la propriété d'attirer l'humidité de l'air dans les circonstances que nous avons marquées. Car, s'ils avoient vraiment cette propriété, la couche d'air qui leur est au contact seroit bientôt privée de son humidité naturelle, la seconde couche aussi-bien que les autres successivement communiqueroient leur humidité à la première. Celle-ci en étant toujours dépouillée par l'alkali fixe, ou par l'huile de vitriol, l'alkali fixe à la fin, ou l'huile de vitriol, devroient, de plus en plus, augmenter de poids, si on ne vouloit pas supposer, que l'air non renouvellé résiste tellement à l'évaporation d'un fluide quelconque, qu'il ne peut même réimbiber l'humidité qu'il a perdue, & qu'il contient toujours naturellement. Un hygromètre pourroit aisément exclure, ou établir cette hypothèse; c'est de quoi je me propose de parler dans une autre occasion.

Si le feu est la cause de l'évaporation des fluides, comme je le crois & le prouverai peut-être dans un Mémoire relatif à cet objet, il paroît sûr que le feu ne peut ni emporter avec lui dans l'air renfermé ces vapeurs, ni rendre les molécules de l'eau d'une gravité spécifique moindre que celle de l'air lui-même, autrement elles monteroient en effet, & elles se mêleroient avec l'alkali fixe, & l'huile de vitriol. Pour que l'évaporation se fasse dans notre cas, il est nécessaire que l'air passe des récipients dans l'athmosphère.

Nous avons dit que l'alkali fixe, & l'huile de vitriol renfermés dans des bouteilles ne se chargent point de l'humidité de l'air, quoiqu'il y ait dans les bouteilles, des couches d'air au contact de ces deux substances, & d'autres couches ou particules au contact de l'eau. Ce fait nous feroit imaginer que l'air ne peut pas perdre son humidité naturelle dans un endroit, sans en absorber dans un autre; & que toutes les fois qu'il ne peut pas se charger de nouvelle humidité, il ne peut pas en perdre; il est sûr, du moins dans nos expériences, que les couches d'air qui sont au contact de l'alkali fixe, ne perdent point leur humidité naturelle, & que les couches qui sont au contact de l'eau ne peuvent point se charger de nouvelle humidité. Si cela n'est point la vraie cause de cet effet, c'est du moins une circonstance nécessaire. Mais combien de difficultés reste-t-il encore

à éclaircir sur cette matière, dont nous sommes si peu instruits ! Si l'air renfermé dans les vaisseaux pouvoit circuler, l'évaporation probablement auroit lieu, & il est très-possible de faire une telle expérience. La théorie de l'évaporation est encore dans son berceau, & il paroît que le peu de faits que nous connoissons ne servent tout au plus qu'à effleurer la matière.

Sur la propriété du Soufre, &c.

J'ai eu la curiosité de connoître quelles altérations arrivent au soufre, lorsqu'on l'expose à un feu continué pendant long-tems. Je ne connoissois point d'Auteur qui eût fait cette expérience avant moi. J'ignorois si à la longue on pouvoit décomposer le soufre totalement, ou seulement en partie.

Quoique les résultats de cette expérience, continuée pendant plusieurs mois, n'aient pas répondu à mon attente, j'ai cependant observé un phénomène très-singulier & inattendu, que j'ai cru devoir rendre public, parce qu'étant mieux examiné, il pourroit répandre beaucoup de lumière sur la théorie des coagulations opérées par le feu.

J'ai mis dans un matras de verre une once de fleurs de soufre. Ce matras avoit un fond plat avec un col long de 8 pouces, & qui finissoit brusquement avec une ouverture presqu'imperceptible. Ce matras étoit posé sur un bain de sable, dont la chaleur continuelle arrivoit souvent jusqu'à 180 degrés du thermomètre de M. de Réaumur. Je l'ai tenu dans cet état pendant quatre mois. Dans les premiers jours, il se répandoit dans la chambre une odeur très-forte d'acide sulphureux, qui gênoit la respiration en excitant la toux. Cette odeur augmentoit à mesure qu'on augmentoit le feu. Le soufre dans le matras, me parut toujours liquide pendant les premiers huit jours; ou du moins je l'ai trouvé toujours liquide, lorsque de tems en tems j'allois l'observer : mais les premiers huit jours passés, je me suis apperçu qu'au lieu d'être dissout, il étoit coagulé, & de la couleur de l'ambre jaune, mais un peu moins transparent. Sa consistance n'étoit pas bien différente de celle qu'ont les baumes qui sont un peu consistants. Lorsque la chaleur du bain étoit médiocre, le soufre étoit liquide, & restoit ainsi toujours à la même température; lorsque la chaleur diminuoit, & que le matras étoit refroidi, le soufre se figeoit en une masse jaune, comme il est ordinairement. En ranimant la chaleur, il se liquéfioit de nouveau; & si on augmentoit beaucoup le feu, de liquide qu'il étoit, il devenoit solide, transparent & d'une couleur foncée. Si dans cet état on le retiroit du feu, il commençoit à se liquéfier de nouveau en se réfroidissant, & ensuite il se refigeoit en forme de soufre commun, jaune & opaque.

Comme tous les jours le feu cessoit pendant quelques heures de la nuit, le soufre passoit constamment tous les jours par ces trois états, en suivant l'ordre que nous avons indiqué; c'est à-dire, lorsque le feu étoit dans sa vigueur, il se figeoit; quand le feu diminuoit, il devenoit liquide, & se refigeoit, lorsque le feu venoit à manquer totalement.

Je ne pouvois concevoir comment le même feu pût liquéfier & figer ensuite le soufre, en l'augmentant seulement de force : il me paroissoit même qu'il en eût dû arriver tout le contraire. J'ai soupçonné qu'il pouvoit sortir quelque chose par le petit trou du matras quand le feu étoit plus fort, & qu'il entroit quelque chose, lorsque le feu étoit plus foible; & qu'à cause de la présence, ou de l'absence de cette matière dans le matras, il devoit s'ensuivre que le soufre fût ou figé, ou liquide. J'ai fermé ce trou hermétiquement, & j'ai exposé le matras sur son bain de sable échauffé, pour voir ce qui en arriveroit, mais le phénomène a eu lieu tout comme auparavant. En augmentant le feu, le soufre se figeoit; en le diminuant, il se liquéfioit, & en l'éteignant, le soufre redevenoit coagulé en une masse jaune & opaque. Cette expérience démontre évidemment, que l'hypothèse que j'avois imaginée ne peut avoir lieu, & qu'il n'y a rien qui sorte ou qui entre dans le matras, qui puisse causer la coagulation du soufre, lorsqu'on augmente le feu.

Nous voyons à présent que tout cela se doit à l'action immédiate du feu, sur le soufre dépouillé de sa partie volatile. Il est sûr que je n'ai observé le phénomène de la coagulation par l'augmentation du feu, qu'après que le soufre avoit cessé de répandre dans la chambre une vapeur piquante & suffoquante. Mais ce qui reste encore à savoir, c'est comment le feu dans cet état coagule le soufre, au lieu de le liquéfier; phénomène qui me paroît très-embarrassant & difficile. Je ne connois rien de pareil dans toute la Physique : ce phénomène est neuf, & mérite la plus grande attention.

J'ai observé que quand le soufre étoit coagulé & froid, on y voyoit attachée une substance terreuse brune.

Ayant retiré ce soufre du matras après quatre mois de feu, j'ai trouvé qu'il conservoit encore ses propriétés ordinaires; il brûle tout comme auparavant, & répand tout de même une vapeur fétide & suffoquante. J'ai observé seulement qu'après quatre mois d'expérience ce soufre étoit diminué presque d'un quart; l'ayant, pendant huit jours, exposé de nouveau au feu dans un autre matras semblable au premier, il n'exhala pas la moindre odeur, & continua à se liquéfier à un petit feu, & à se figer à un plus grand.

La vapeur qui sortit dans les premiers huit jours de mon expérience;

eſt en partie de l'acide vitriolique, & en partie du phlogiſtique qui ne ſont point bien combinés entr'eux : le phlogiſtique ſemble être en très-grande abondance dans cette vapeur, & c'eſt par lui que l'acide eſt rendu volatil.

RECHERCHES

Sur les moyens de découvrir, par des expériences, comment ſe fait la propagation de la Lumière ;

Par M. BEGUELIN.

IL n'eſt pas néceſſaire de rappeller ici les argumens qu'on emploie pour & contre l'émiſſion réelle de la lumière. Plus on les pèſe, moins on eſt en état de ſe décider ; la queſtion paroît d'autant plus problématique, qu'on l'approfondit davantage, & l'on eſt toujours tenté d'embraſſer le ſentiment qu'on examine le dernier.

L'autorité n'eſt jamais un bon moyen de terminer une diſcuſſion philoſophique, & quand on voudroit l'employer ici, on n'en ſeroit guères plus avancé ; Newton d'un côté & divers Hommes célèbres qui ſe ſont rangés de ſon parti ; de l'autre côté, Huygens & Euler, ſuivis par tant de Phyſiciens du premier ordre, tiendroient encore la balance égale entre le ſyſtême de l'émiſſion & celui de l'ondulation ; pour ne pas parler de Deſcartes qui ſemble tenir le milieu entre les deux ſentimens oppoſés.

La queſtion néanmoins eſt aſſez importante pour qu'on cherche des moyens sûrs de la réſoudre ; elle tient eſſentiellement aux plus intéreſſantes parties de la Phyſique, & c'eſt de la déciſion que dépend la connoiſſance de l'arrangement de l'univers entier. C'eſt alors ſeulement que nous ſaurons s'il y a du vuide dans la nature ou ſi tout eſt plein ; ſi les corps céleſtes éprouvent quelque réſiſtance dans leurs mouvemens, & ſi, par conſéquent, leurs révolutions périodiques s'accélèrent, ou ſi elles s'achèvent conſtamment dans un même tems ; ſi les inégalités dans le moment moyen de la lune ſont une ſuite de la réſiſtance de l'éther, ou s'il faut leur chercher une autre cauſe ; ſi la peſanteur eſt inhérente à la nature des corps, ou ſi elle eſt produite par une impulſion étrangère ; en un mot, ſi l'attraction eſt une première cauſe de la nature, ou ſi elle n'eſt que le réſultat de quelques premières loix mécaniques.

Il seroit bien étrange en soi, & bien fâcheux pour le progrès des connoissances humaines, que deux causes absolument différentes entr'elles, dûssent produire exactement, & dans toutes les circonstances le même effet. En ce cas-là, ils seroit impossible, sans doute, de remonter des effets à la connoissance de la véritable cause; mais il est probable que ce cas n'existe jamais, & que toutes les fois qu'on sera le maître d'ajouter telles expériences qu'on voudra aux simples observations, on pourra parvenir à décider entre deux hypothèses qui paroissoient d'abord également propres à expliquer les phénomènes observés; ou du moins, si après cela encore l'indécision subsistoit, ce ne seroit plus parce que les résultats seroient toujours les mêmes dans chaque hypothèse; mais uniquement parce que nos sens seroient trop grossiers pour appercevoir la diversité réelle qu'il y auroit entre ces résultats.

1. D'après ce principes, examinons s'il y a un cas où le systême de l'émission devroit donner un résultat différent de celui de l'ondulation.

On sait que, selon la théorie de Newton, la réfraction est un effet de l'attraction. Le milieu, plus dense, attire perpendiculairement le globule de lumière par une force attractive, qui est la même pour toutes les inclinaisons, d'où résulte nécessairement la loi connue & observée, de la raison constante entre les rayons d'incidence & de réfraction.

Dans le systême de l'ondulation, MM. Huygens & Euler ont montré que la même loi pourroit avoir lieu. Si elle n'est pas une suite nécessaire de leur théorie, elle en est au moins une suite possible, & même assez plausible; d'ailleurs, M. Euler a démontré incontestablement que la diverse réfrangibilité des rayons s'accorde très-bien avec cette théorie, qui a de plus l'avantage d'être analogue à celle de la propagation du son, & de ramener aux causes mécaniques, les seules auxquelles l'esprit & la raison humaine semblent pouvoir donner un entier acquiescement.

Puisque ces deux systêmes s'accordent à l'égard de la loi de la réfraction, il n'y a point d'expérience à cet égard qui puisse décider lequel des deux est le systême de la nature. Il faut donc se tourner de quelqu'autre côté.

2. Il semble d'abord qu'il doit être facile de trouver un résultat différent entre la manière, dont un corps doué d'un mouvement excessif agiroit sur d'autres corps, & l'effet que pourroit y produire une simple vibration de l'éther. Aussi, plusieurs Physiciens n'ont pas hésité de là, à penser que la lumière étoit un corps. Ils ont donné l'énumération des effets de la lumière concentrée dans un foyer, & ils ont cru pouvoir en inférer, que la lumière avoit tous les caractères aux-

quels on doit reconnoître les corps. Mais quand on considère que l'ondulation suppose aussi une violente agitation de la matière éthérée; que le son produit des effets analogues à ceux d'un corps en mouvement; qu'il secoue, ébranle, brise, & renverse des masses entières, il ne paroît pas que les effets de la lumière suffisent pour décider notre question.

La réflection de la lumière suit encore les mêmes loix dans les deux systêmes. Mais les échos sont une confirmation de celui des ondulations, au lieu que la force répulsive que Newton emploie, paroît moins simple & moins naturelle. Le même milieu qui attire dans la réfraction, repousse dans la réflection. Elle semble un peu précaire; cependant, cette force répulsive est appuyée sur tant de phénomènes, qu'on ne sauroit la rejetter sans un examen ultérieur; & comme en l'admettant, un résultat ne differe pas de l'autre, la réflection de la lumière ne paroît pas non plus pouvoir nous fournir le cas décisif que nous cherchons. D'ailleurs, sans s'attacher à la force répulsive de Newton, si la lumière est une émanation réelle du corps lumineux, elle doit se réfléchir comme les autres corps, & la loi de la réflection ne dépend plus que de la figure & de son élasticité, & de la nature des surfaces réfléchissantes

4. Les mouvemens ne peuvent différer qu'en direction & en vîtesse. Nous venons de voir que les deux systêmes donnent à la lumière une même direction, soit qu'elle se réfléchisse, ou qu'elle se réfracte; examinons encore ce qui arrive à l'egard de la vîtesse.

Selon le systême de Newton, la lumière accélère la vîtesse en entrant dans le milieu qui l'attire; mais comme ce même milieu retarde autant cette vîtesse à la sortie, la lumière aura la même vîtesse après l'émersion, qu'elle avoit dans l'incidence, si le milieu dans lequel elle rentre après s'être brisée est de même densité que celui où elle se mouvoit avant la réfraction.

Il n'en est pas ainsi dans le systême de l'ondulation. C'est parce que les vibrations sont retardées par le milieu plus dense, que la lumière s'y réfracte; elle se meut donc plus lentement dans un mileu dense que dans un milieu plus rare. S'il est prouvé que les vibrations reprennent leur première vîtesse dès quelles sont dans un milieu semblable au premier, la seconde réfraction remet les choses dans leur premier état. Mais on pourroit peut-être former quelques doutes sur cette assertion; & à cet égard le systême de l'ondulation ne paroît pas aussi rigidement démontrable que celui de l'émission. Quoiqu'il en soit, je ne vois pas que cette différence réelle entre les deux systêmes puisse fournir une expérience décisive. La vîtesse de la lumière est si prodigieuse, qu'un accroissement ou décroissement momentané ne sauroit jamais être sensible pour nous.

Dans

Dans la réflection, le plus ou le moins de vîtesse du mobile ne change rien à l'égalité des angles d'incidence & de réflection; ainsi, à cet égard encore, il n'y a rien qui puisse décéler, si la lumière réfléchie de la seconde surface du milieu, plus dense, a été accélérée ou retardée en se plongeant dans ce milieu.

5. Après avoir considéré tous les cas qui peuvent donner un résultat différent, je n'en ai trouvé qu'un seul qui semble propre à décider la question, non pas encore sur la nature même de la lumière, mais au moins sur la manière dont elle se réfracte. Nous avons vu que la réfraction suit la même loi dans les deux systêmes, quelle que soit l'incidence du rayon; cela est vrai, aussi long-tems qu'il y a une incidence actuelle : mais si le rayon de lumière rase horisontalement la surface du milieu dense, s'il fait ce qu'on nommeroit en dioptrique un angle d'incidence de 90 degrés, les résultats ne doivent plus être les mêmes dans les deux systêmes, & leur différence doit être extrêmement sensible. En effet, dans le systême de Newton, l'attraction agissant également à distances égales quelle que soit la direction de la lumière, cette force doit attirer le rayon rasant, le faire entrer dans le milieu dense, & lui donner une réfraction dont le sinus, si le passage se fait de l'air dans le verre, sera les deux tiers du sinus total; c'est-à-dire, que le rayon s'enfonçant dans le verre, s'y brisera sous un angle d'environ 41 degrés 48′; & s'il rencontre ensuite une autre surface perpendiculaire à celle-là, il rentrera dans l'air en se brisant de nouveau sous un angle de 90. d.; de sorte que la nouvelle direction du rayon formera un angle droit avec sa direction initiale.

Rien de tout cela ne doit arriver dans le systême de l'ondulation : la direction des vibrations étant une fois parallèle à la surface du milieu dense, & hors de ce milieu, il n'y a point de raison pourquoi elle devroit changer. Le rayon continuera par conséquent son chemin en droite ligne, il rasera la surface du milieu dense sans la pénétrer en aucun sens.

6. Il semble donc qu'il y auroit une expérience très-aisée à faire pour connoître lequel des deux cas opposés arrive. Il suffit d'un cube de crystal de verre de quelques pouces, dont on couvriroit exactement le côté exposé aux rayons solaires, qu'on introduiroit dans une chambre obscure par une petite fente horisontale. Après avoir placé ce cube sur une table, de façon que la base fasse avec la table un angle égal à la hauteur actuelle du limbe supérieur du soleil, on élevera la table jusqu'à ce que la lame des rayons rase la surface supérieure du cube; ce qu'on peut reconnoître dès que la distance entre la partie éclairée de la table derrière le cube, & ce cube sera à la hauteur de celui-ci, comme le sinus total est au sinus de la hauteur du soleil.

Si dans cette position tout cet espace reste obscur, on en pourra

conclure que l'explication Newtonienne de la réfraction n'est pas d'accord avec le phénomène; que si au contraire il arrive que le rayon tombe sur la table au pied de la face postérieure du cube, ou en général au point où la double réfraction doit le faire tomber, il sera évident qu'il y a eu réfraction. Ce dernier cas prouveroit deux choses à la fois; l'une, que la lumière est un corps, & l'autre, que la réfraction est l'effet d'une force attractive. Le premier cas prouveroit simplement, que l'attraction n'est pas la cause de la réfraction des rayons; mais il ne décideroit pas encore, que la lumière soit plutôt propagée par ondulation, que par émission; car il est très-possible qu'un globule lumineux passant avec une rapidité excessive, une surface pénétrable pour lui, continue de suivre la direction en ligne droite, sans se détourner vers un milieu qui ne lui fait aucun obstacle.

La facilité de cette expérience m'a engagé à la tenter aussi-tôt que j'en eus conçu l'idée. J'ai fait une petite caisse de bois, en forme de canal parallèlépipédique d'environ 15 pouces de longueur, fermée à ses deux extrémités, & ouverte par son côté supérieur. La hauteur & la largeur de ce canal sont précisément celles du cube de verre qui en occupe l'un des deux bouts, où il est arrêté par deux petits listaux; le bout opposé a un rebord pour y marquer exactement par un trait horisontal, la hauteur où le rayon solaire devoit aller frapper en ligne droite, après avoir rasé la surface supérieure du cube, au cas qu'il n'y eût point de réfraction; le reste de la caisse étoit noirci intérieurement pour écarter la lumière étrangère. Mais afin de mieux distinguer l'effet de la réfraction, & d'élever le cube plus exactement à la hauteur requise, j'avois préparé divers quarrés de papier blanc pour les poser sous ce cube.

Le récit des expériences que j'ai faites avec un instrument si simple ne sera pas long. Pendant l'été de 1771, j'ai exposé aux rayons du soleil, à diverses reprises dans une chambre obscure, le cube de verre enchâssé à l'un des bouts du canal. Aussi long-tems que le faisceau lumineux est tombé avec quelque obliquité sur la surface supérieure de ce cube, il y a eu réfraction, & cette réfraction a été bien sensible; l'éclat de la portion du papier blanc sous ce cube, que les rayons brisés illuminoient, se distinguoit par une ligne bien tranchante de la partie obscure de ce quarré, laquelle, selon les loix de la réfraction, devoit effectivement se trouver dans l'ombre. Mais aussi-tôt que l'obliquité d'incidence a été nulle, toute la lumière au fond du cube a disparu, & j'ai constamment vu le rayon solaire frapper au trait horisontal que j'avois tracé à l'autre extrémité du canal; j'ai même observé dans toutes les expériences, que la réfraction a cessé un peu avant que l'obliquité ait été exactement nulle, je veux dire, avant que la direction du rayon solaire ait rasé la surface du verre; car, quoique le trait

horisontal fût tiré à la hauteur précise du cube, j'ai toujours apperçu que le rayon a commencé de frapper le bout de la caisse un peu au-dessous de ce trait horisontal. J'estime cette différence à-peu-près une demi-ligne de Paris. Il ne sera pas difficile à l'aide d'instrumens plus parfaits de déterminer avec la plus grande précision s'il y a effectivement un angle d'obliquité si petit, que la réfraction cesse absolument, avant que le rayon rase la surface du milieu réfringent.

Quoiqu'il en soit de cette dernière observation, qui n'est ici qu'accessoire, il me semble qu'il résulte clairement de l'expérience que je viens de rapporter, que la réfraction n'est pas produite par une force attractive, & qu'il faut chercher à cette propriété de la lumière quelqu'autre explication qui s'accorde mieux avec tous ses phénomènes. On sait d'ailleurs, que cette attraction ne tient point à la gravitation universelle, dont nous devons l'heureuse découverte à Newton lui-même. La gravitation de la lumière vers le milieu transparent le moins dense, seroit au-delà de cent millions de fois plus forte que l'attraction qu'on observe dans la matière en général. En un mot, l'attraction de la lumière, la répulsion, les divers accès de facile transmission & de rebroussement, sont tout au plus des faits observés par Newton, mais dont la théorie & l'explication seroient encore à trouver.

On pourroit à toute force objecter en faveur de l'attraction contre l'expérience rapportée, que le rayon, en rasant la face supérieure du verre, a pu être attiré dans le cube, s'y briser selon la loi connue, ressortir selon la face latérale de derrière, & raser cette face en vertu de la seconde réfraction; ou que de là, attiré une seconde fois dans le cube, il a pu, après deux nouvelles réfractions, glisser sur la face inférieure du crystal dans une direction parallèle, mais opposée à la direction primitive: on pourroit concevoir ainsi une troisième & même une quatrième rentrée du rayon dans le cube, ce qui achéveroit la circulation complette, & cette circulation pourroit être censée se répéter à l'infini. Mais à quelque face que la circulation s'arrêtât, le rayon devroit frapper quelque part le canal, & se faire remarquer à son émersion; ou si la circulation ne finissoit point, la lame lumineuse feroit visible dans le cube même; car c'est un fait certain que dans l'obscurité, les rayons de lumière sont apperçus, non-seulement quand l'œil est placé dans la direction de la lumière, mais encore dans tous les autres points de vue; & d'ailleurs, on ne sauroit supposer que le rayon soit absorbé, puisqu'on le voit frapper directement au bout du canal.

Je sens bien qu'on peut éluder cette réponse, en supposant que l'attraction du verre ne sauroit agir que sur une lame de lumière infiniment mince, qui glisse infiniment près de la surface attirante,

tandis que le reste du faisceau lumineux étant hors de la sphère d'attraction, ira directement frapper au but. Je conviens que le pouvoir attractif dont il est ici question, ne doit être censé agir sensiblement que jusqu'à une certaine distance très-petite; mais je ne pense pas qu'en Physique on puisse jamais prendre l'expression d'infiniment petit dans l'exacte signification du terme. Il me semble donc qu'on doit opter ici entre affirmer que le verre n'attire aucun rayon du tout, ou accorder qu'il en attire un certain nombre dans toute l'étendue de la surface; or, quelque petit que soit ce nombre, il paroît que ces rayons devroient être perceptibles dans l'obscurité qui règne autour d'eux, sinon par l'éclat de leur lumière, au moins par les nuances colorées qui naîtroient de la décomposition du faisceau, puisque si l'attraction n'agit pas sur toute la lame, elle doit au moins en détacher les rayons les plus réfrangibles. Il faut de plus se rappeller que dans cette expérience, la lame lumineuse va même frapper un peu au-dessous de la direction en ligne droite, ce qui semble indiquer qu'elle s'y porte toute entière; car on ne sauroit dire que ce soit un effet de l'inflexion découverte par Grimaldi, puisqu'il est connu par les expériences de Newton, que cette inflexion agit précisément en sens contraire; qu'elle est, comme Grimaldi la nommoit, une véritable diffraction, qui écarte les rayons de l'espace où naturellement l'ombre doit tomber, bien loin de les plier vers cette ombre.

Au reste, j'ai déja dit que l'on ne sçauroit rien conclure de cette expérience contre le systême de l'émission; ainsi la principale question, celle qui roule sur la manière dont la lumière est propagée, reste encore indécise.

7. On a à la vérité fait valoir en faveur de l'émission deux observations, qui au premier coup-d'œil sembloient décisives; mais après un examen plus mûr, il ne paroît pas quelles le soient.

La première est celle de l'aberration de la lumière découverte par Bradley : elle suppose que le mouvement des rayons est uniforme à toutes les distances possibles; mais puisque le son a également ce mouvement uniforme, on n'en sçauroit conclure que la lumière soit plus corporelle que le son ne l'est.

8. L'autre observation, dont Newton lui-même s'est servi pour prouver l'émission, c'est que les ondulations agissent en tout sens, & dans toutes les directions latérales, tandis que la lumière n'agit qu'en ligne droite; on sçait la solution ingénieuse que M. Euler a donnée de cette difficulté; selon lui, le son se propage toujours en ligne droite aussi-bien que la lumière, & s'il semble parvenir à nous obliquement, c'est que les corps solides transmettent le son, comme les milieux transparens transmettent les rayons lumineux. Une cloison, un mur, ne font pas plus d'obstacle au son, qu'une fenêtre fermée ne le fait aux rayons du

jour. Il se pourroit même que le son subît dans ce passage une réfraction analogue à celle qu'on observe dans la lumière.

J'avoue que cette solution m'a toujours paru plus ingénieuse que solide. D'où vient, si le son ne se propage qu'en lignes droites, comme la lumière, paroît-il se renforcer dans un tuyau recourbé, en suivre les inflexions, & sortir par l'autre extrémité? D'où vient qu'on entend les corps sonores qu'on ne voit pas? & comment le son de ceux qu'on voit, entre-il latéralement dans l'oreille? D'où vient que l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre qui n'est point dans la ligne de direction du son au sens de l'ouïe, nous fait entendre distinctement un bruit que nous ne distinguons qu'à peine lorsque tout est fermé. D'ailleurs, les corps noirs qui absorbent la lumière s'échauffent très-sensiblement aux rayons du soleil; cela semble prouver que la lumière est un corps; observe-t-on rien d'analogue dans les corps qui absorbent le son? quand un corps amortit les vibrations d'un fluide ambiant, c'est une marque que ce corps n'a que peu ou point d'élasticité; mais s'il s'échauffe en amortissant les vibrations de l'éther, pourquoi ne s'échauffe-t-il pas en amortissant celles de l'air grossier? Il n'y auroit cependant qu'une expérience décisive, un *experimentum crucis*, qui pût trancher la question; car à moins de cela, on trouvera toujours quelqu'échappatoire; les réflections multipliées du son semblent sur-tout très-commodes pour expliquer les ondulations latérales qu'on y remarque, & pour les ramener à une propagation rectiligne.

9. C'est moins pour proposer cette expérience décisive, que pour expliquer ma pensée que je vais rapporter ici ce que j'ai imaginé à cet égard. On sçait que les corps mous affoiblissent le son jusqu'à un certain point, & qu'il n'est pas possible de l'amortir tout-à-fait par leur moyen. Cela posé, concevons une vaste chambre dont le plafond, le plancher & les parois soient tellement tapissés d'une matière propre à absorber le son, qu'il ne puisse s'y former aucun écho tant soit peu perceptible. Supposons ensuite que cette chambre communique immédiatement à une autre, par une porte ouverte, revêtue de la même tapisserie, & dont l'ouverture seroit par ce moyen rétrecie à volonté. Maintenant, si du milieu de cette seconde chambre on excite un son, soit de la voix, ou en frappant sur quelque corps sonore, le son propagé uniquement en ligne droite, ne pourra être entendu dans la pièce tapissée que précisément aux endroits par où ces droites prolongées passeront, & par conséquent, on pourra assigner diverses places où le son ne doit point pénétrer. Si, au contraire, les ondulations répandent le son latéralement en tout sens, il n'y aura pas un point assignable dans cet appartement d'où l'on ne puisse entendre le bruit de la chambre voisine. Dans ce dernier cas, il semble qu'on sera en droit de conclure que la propagation du son diffère essentiellement de celle de la lu-

mière, & le systême de l'émission paroîtroit en quelque manière démontré.

Il est vrai que même dans ce cas-ci, la lumière offre encore quelque chose d'analogue au son. Car, quoiqu'elle ne suive que la ligne droite, elle peut cependant être visible latéralement dans toute la traversée. Mais il y a une différence si totale entre l'éclat d'un rayon de lumière direct, & la foible lueur que ce rayon laisse échapper de tous côtés sur son passage, qu'on ne peut jamais y être trompé; c'est ce qu'on ne sauroit dire d'un son qui parvient obliquement à notre oreille; il est de la même nature que le son direct, & s'il en differe, ce n'est qu'en intensité. D'ailleurs, la lumière latérale est évidemment l'effet de la réflection de quelques rayons sur les particules de l'athmosphère; mais le son qui est l'oscillation de l'athmosphère elle-même, ne sauroit être réfléchi que par des corps plus grossiers que l'air qui nous environne.

EXAMEN CHYMIQUE

De la Serpentine d'Allemagne & du Limousin, ainsi que de la Stéatite de Corse,

Pour servir de suite à l'Examen de différentes Pierres;

Par M. BAYEN, Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi.

M. MARGRAFF, dont la réputation est si bien établie & si justement méritée, a fait des recherches sur la serpentine, & il y a trouvé en abondance la terre qui fait la base du sel cathartique amer. Il l'a également rencontrée dans la pierre néphrétique, dans la pierre de Lard, dans l'amiante, dans le talc & dans le sel marin à base terreuse; enfin, ce Chymiste a combiné cette même base de différentes manières dans la vue d'en constater les propriétés.

J'ai répété les expériences de M. Margraff, elles sont toutes vraies (1); mais comme son but n'étoit pas, ou du moins ne paroît pas avoir été de faire une analyse, il s'en est tenu à l'égard de la serpentine & des

(1) J'en excepterai pourtant une dans la suite, sur laquelle j'ai même plus que du doute.

autres pierres, à des procédés purement halotecniques, dont il a même négligé de fixer les résultats.

Dans le dessein où j'étois de suivre le travail que j'ai entrepris sur les marbres & sur d'autres pierres, qu'on a souvent confondues avec les marbres, j'ai cru devoir suppléer à ce qui me paroissoit manquer dans l'Ouvrage de M. Margraff, quelqu'intéressant qu'il soit d'ailleurs, & ce supplément est l'objet du Mémoire que je publie aujourd'hui.

La serpentine sur laquelle j'ai travaillé, est cette pierre opaque, de couleur verte obscure & différemment nuancée, qu'on nous apporte d'Allemagne sous la forme de pots, de boëtes, d'écritoires, de mortiers, &c. & dont on trouve aussi des carrières en France.

Cette pierre qui est susceptible du poli, se travaille aisément sur le tour, & les ouvrages qu'on en fait, principalement les mortiers, sont d'un grand débit; on les emploie communément dans les Laboratoires Allemands. Le bon marché de cette sorte d'ustencile, m'a paru être la seule cause du grand usage que j'en ai vu faire au-delà du Rhin; en France on les a rejettés; ils sont trop tendres, & quelle que soit la différence du prix, nous leur préférons, avec juste raison, les mortiers de marbre, de porcelaine, & de verre.

Mais si la facilité d'être corrodée rend la serpentine peu propre aux usages auxquels l'Art prétend l'amener, en en faisant sans peine des mortiers de diverses grandeurs, il faut convenir que sa composition naturelle n'en mérite pas moins d'être connue. J'ose même croire que la curiosité des Chymistes sera piquée au point de recommencer quelque jour mon travail & de le rendre meilleur; il étoit fait, lorsqu'en 1775, M. Costel, qui s'occupoit de traduire la Dissertation de M. Margraff m'en parla, & me la communiqua. Je n'étois plus le premier qui eût traité cette matière; mais il étoit encore flatteur pour moi de marcher sur les pas de M. Margraff, j'ai refait mon Mémoire, en tâchant de rendre à ce Chymiste toute la justice qu'il méritoit, & en évitant avec soin de me mettre à sa place.

Effet du feu sur la Serpentine d'Allemagne, traitée dans les vaisseaux fermés.

La serpentine, soit celle qu'on nous apporte d'Allemagne, soit celle du Limousin, n'est pas spécifiquement fort pesante, & à n'en juger qu'à la main, son poids est de beaucoup inférieur à celui du marbre, ce qui devoit faire conjecturer qu'elle ne contenoit point de gas; pour m'en assurer, j'ai pulvérisé grossièrement 4 onces de celle qui nous vient d'Allemagne, & je les ai soumises à la distillation pneumatique. La retorte a été tenue dans l'embrâsement pendant une heure

au moins, ſans que l'eau du récipient ſe ſoit déprimée de plus d'un degré; chaque degré de l'échelle repréſentant 4 onces d'eau.

Convaincu par ce ſimple eſſai, que la ſerpentine ne donnoit point, ou du moins ne donnoit que fort peu de gas, je ſéparai le récipient pneumatique, il s'étoit raſſemblée dans la boule du conducteur une quantité d'eau remarquable; on voyoit encore une vapeur aqueuſe s'élever de la retorte au bec de laquelle il ſe forma bientôt une goutte de liqueur qui, reçue ſur le doigt & portée ſur la langue, y imprimoit une ſenſation acide; une autre goutte reçue ſur du papier bleu en changea la couleur en rouge.

Voulant tirer parti de cette expérience, toute imparfaite qu'elle étoit, je reçus dans un verre les ſept ou huit gouttes qui ſuccédèrent aux deux précédentes; elles furent délayées dans deux dragmes d'eau diſtillée, dans laquelle il avoit été mis une très-petite quantité de diſſolution d'argent.

Il ſe fit ſur-le-champ un *coagulum* blanc & grumelé; on ſait que ces accidens annoncent l'action de l'acide marin ſur l'argent; mais comme, en fait d'expériences chymiques, ce ſeroit une négligence impardonnable de ne pas employer des moyens plus certains, que celui dont je viens de rendre compte; je crus devoir recommencer la diſtillation de la ſerpentine, en adaptant à la retorte un récipient ordinaire.

Dans cette opération, 6 onces de ſerpentine d'Allemagne pulvériſée ont donné 5 gros, 62 grains d'eau aigrelette qui avoit une odeur terreuſe. La matière reſtée dans la cornue avoit perdu un huitième de ſon poids, ne peſant plus que 5 onces, deux gros; ce qui, à 12 grains près, faiſoit la peſanteur de l'eau acidule qui s'étoit trouvée dans le récipient.

Au reſte, la ſerpentine ainſi diſtillée perd la couleur ardoiſée que lui donne la pulvériſation; elle prend un œil rougeâtre.

Il falloit, par un procédé qui ne laiſſât aucun doute, conſtater la nature de l'acide qui avoit paſſé dans la diſtillation, je me déterminai pour celui-ci, comme le plus ſimple & le plus sûr.

Je fis tomber, au moyen d'une paille, quelques petites gouttes d'alkali pur, dans les 5 gros, 62 grains d'eau acidule, qui dans le moment ceſſa d'altérer la couleur du papier bleu; la liqueur ayant été, au moyen d'une douce chaleur, rapprochée juſqu'à ne pas excéder le volume d'une dragme d'eau commune, fut miſe dans un verre de montre & abandonnée à l'évaporation ſpontanée; en moins de cinq jours, il ſe forma des cryſtaux de ſel marin très-diſtincts & très-bien caractériſés.

Ces expériences ont été répétées juſqu'à quatre fois, ſur différens échantillons de ſerpentine d'Allemagne, & toujours avec le même ſuccès, c'eſt-à-dire, que cette pierre a conſtamment donné, à peu de choſe

chose près, un huitième de son poids d'eau acidulée par une petite quantité d'esprit de sel marin.

Mêmes expériences faites sur la Serpentine du Limousin.

M. Desmarest, ayant fait connoître il y a quelques années la serpentine qui se trouve dans cette province, je me contenterai de dire ici, que cette pierre est si ressemblante par son extérieur à celle qui nous vient d'Allemagne, qu'il étoit facile de conclure qu'elle donneroit à la distillation les mêmes résultats, & c'est en effet ce qui est arrivé; car ayant traité 6 onces de cette serpentine, comme je venois de traiter celle d'Allemagne, j'en ai retiré 5 gros, 65 grains d'eau légèrement acide qui, saturée d'un peu d'alkali, s'est convertie en crystaux cubiques.

Mêmes expériences sur la Stéatite de Corse.

Les Naturalistes qui ont vu cette pierre lui donnent quelquefois le nom de serpentine, & certainement l'erreur n'est pas grande; car, quoiqu'elle differe à bien des égards des serpentines du Limousin & d'Allemagne, elle s'en rapproche cependant assez pour qu'on puisse, au moins, la placer à côté de ces dernières. Les principales qualités par lesquelles elle en differe, sont, 1°., sa couleur qui est uniformement d'un vert tendre approchant de celui du jade; 2°., sa demi-transparence; 3°., elle est plus tendre & beaucoup plus douce au toucher que les serpentines proprement dites, dont elle differe encore chymiquement en ce que, traitée au feu dans les vaisseaux distillatoires, elle donne, à la vérité, de l'eau, mais sans aucun signe d'acidité, ce qui va être démontré par l'expérience suivante. Sa couleur ne s'altère pas au degré de feu qu'on emploie pour en faire distiller l'eau qu'elle contient; mais sa demi-transparence y diminue sensiblement.

Ayant soumis à la distillation 3 onces de cette pierre réduite en poudre grossière, il a passé dans le récipient 2 gros, 50 grains d'eau qui n'avoit point la propriété d'altérer la couleur du papier bleu, la dernière goutte, celle qui auroit dû contenir l'acide le plus concentré, ayant été absorbée par un petit morceau de ce même papier, n'y apporta aucun changement.

La stéatite de Corse ne contenant pas d'acide marin, diffère essentiellement des serpentines dont nous avons parlé, & dans lesquelles il seroit, sans doute, intéressant de découvrir comment cet acide est combiné. Est-ce avec le fer, avec la base du sel cathartique amer, ou avec la terre argilleuse, dont nous démontrerons dans un instant l'existence dans cette espèce de pierre? ou bien y est-il étranger à sa composition, ainsi qu'on peut le présumer? Car enfin, l'expérience nous apprend, qu'il

n'est pas d'eau de pluie, de neige ou de source qui ne contienne du sel marin; nous savons aussi que toutes les pierres, dont les couches superficielles du globe sont formées, ont été faites sous l'eau (1); une autre vérité, c'est que les corps en passant de l'état pulvérulent ou terreux à l'état solide ou pierreux, se combinent avec une portion du liquide dans lequel ils prennent une nouvelle forme, ou ce qui est la même chose, dans lequel ils crystallisent.

Or, ce liquide, cette eau est toujours imprégnée de quelques particules salines-marines qui, à raison de leur petite quantité, ne mettent point obstacle à la pétrification.

On sait d'un autre côté que les pierres, sur-tout celles qui n'ont pas une très-grande dureté, sont toujours humectées tant qu'elles demeurent dans le sein de la terre : cette humidité, cette eau, dont elles sont pénétrées, vient-elle à s'exhaler, les molécules salines répandues dans toute la masse, y restent fixées sans subir de combinaison.

Telles, sans doute, peuvent être les causes de l'existence du sel marin, ou de son acide dans nos serpentines; mais, en ce cas, on pourroit dire que ce sel est un corps étranger à la pierre où on le trouve. Tout cela mériteroit bien d'être discuté, non par des discours, mais par de bonnes expériences; car, je le répète, il seroit très-intéressant de connoître la manière d'être de l'acide marin dans les serpentines, de savoir enfin, quel rôle il y joue.

Effet de l'Acide nitreux sur la Serpentine.

En traitant la serpentine par l'acide nitreux, soit qu'on l'ait pulvérisée, soit qu'on l'ait simplement concassée, on n'apperçoit qu'un mouvement léger : la dissolution s'en fait très-lentement, & elle demande beaucoup de tems si on veut épuiser la pierre de tout ce qu'elle contient de soluble. Lorsqu'on y est parvenu, on trouve qu'une once de cette pierre contient

	4 gros,	16	grains de matière insoluble,
		24	grains de fer par une première précipitation de la liqueur,
	3 gros,	8	grains d'une terre parfaitement blanche, qu'on obtient par une seconde précipitation.
Total	7 gros,	48	grains.
Perte.		24	grains (2).

(1) A l'exception toutefois de celles qui sont l'ouvrage des volcans.

(2) Nous savons déja qu'une once de serpentine donne à la distillation un gros

enfin, si on sature d'acide vitriolique les 3 gros, 8 grains de terre blanche, on aura près de 12 gros d'un sel semblable en tout point à celui qu'on nous vend sous le nom de sel de *Sedlitz* (1).

Si au lieu de faire la précipitation de la liqueur avec l'alkali fixe, on veut, au contraire, la concentrer au point requis, ainsi que je l'ai fait plusieurs fois, on obtiendra des crystaux de nitre à base de sel cathartique amer qui, au premier coup-d'œil, pourroient être pris pour du nitre ordinaire; mais si on est parvenu à se procurer une crystallisation bien caractérisée, on remarquera qu'ils ont encore plus de conformité avec les cryssaux de sel amer, qu'avec ceux du salpêtre; au reste, ces crystaux sont déliquescents.

M. Margraff, qui a fait avant moi ces crystaux, en saturant d'acide nitreux la terre qu'il avoit précipitée par l'alkali fixe, ou du sel de Sedlitz ou du sel marin à base terreuse, a remarqué que ce sel fusoit sur le charbon, ce qui l'induit à conclure, que cette terre saturée d'acide nitreux forme une sorte de nitre qui détonne malgré sa propriété déliquescente.

De toutes les expériences, faites par M. Margraff sur la serpentine, & consignées dans un Mémoire, dont la Traduction de M. Costel paroîtra incessamment, celle-ci est la seule sur laquelle je suis en contradiction avec ce célèbre Chymiste.

En saturant avec l'acide nitreux, la terre précipitée par l'alkali fixe, soit du sel de Sedlitz, soit du sel marin à base terreuse, soit même du nitre à base de sel de Sedlitz, j'ai, à la vérité, obtenu quelquefois des crystaux qui fusoient légèrement sur les charbons; mais je n'en obtins jamais de tels, en saturant l'acide de nitre avec cette même terre prise immédiatement dans les serpentines de France ou d'Allemagne; d'où je conclus que cette terre précipitée d'un acide quelconque par un alkali fixe, peut fort bien retenir une portion du précipitant que les lavages n'emportent pas toujours, & que c'est à cette portion d'alkali, qu'on doit attribuer la cause de la détonation que M. Margraff a remarquée dans cette espèce de nitre.

---

d'eau légèrement acide; la perte qui ne paroît ici que de 24 grains, devroit donc être d'un gros au moins; car enfin, on perd réellement quelque chose dans le travail; mais notre étonnement cessera lorsque nous saurons que cette terre blanche, obtenue par la seconde précipitation, est la terre qui sert de base au sel de *Sedlitz*; or, on sait combien cette même terre absorbe d'air lorsqu'on la précipite par un alkali.

(1) Cette quantité de sel ne doit pas surprendre, cette terre absorbe à-peu-près poids égal d'acide vitriolique; d'où il résulte un sel qui, en crystallisant, prend à son tour son poids d'eau.

Effet de l'Acide nitreux sur la Serpentine du Limousin, & sur la Stéatite de Corse.

Je ne m'arrêterai pas sur les effets de l'acide nitreux, appliqué à la serpentine du Limousin, qu'il suffise de faire observer que tout se passe avec celle-ci, comme avec celle d'Allemagne, & qu'à des différences peu importantes, concernant les quantités, les résultats sont toujours les mêmes.

A l'égard de la stéatite de Corse (1), je dois entrer dans quelques détails qui me paroissent devoir intéresser les Chymistes & ceux des Naturalistes, qui s'attachent d'une manière particuliere à l'étude des minéraux. L'acide nitreux versé sur la stéatite de Corse soit pulvérisée, soit en masse, n'y agit que fort lentement, & le mouvement de la dissolution est très-insensible.

On m'avoit donné un morceau de cette pierre taillée en cassolette de pipe, dont le poids étoit de 2 gros & demi, sa couleur étoit uniformement verte, il avoit de la transparence.

Cette cassolette ayant resté pendant trois mois dans l'acide nitreux foible, n'a souffert aucune altération dans sa forme, mais la couleur verte a disparu; elle est devenue blanche au point d'être facilement prise pour une pipe ordinaire; enfin, cet échantillon qui a acquis la propriété de s'attacher à la langue, ne pèse plus qu'un gros 61 grains.

L'acide nitreux étoit saturé, & s'est converti après une évaporation convenable, en crystaux de nitre à base de sel amer, salis par un peu de nitre martial & alumineux; au reste, ce nitre n'avoit pas la propriété de fuser sur les charbons, ainsi que je l'ai dit plus haut, mais il avoit celle de tomber assez vîte en déliquium.

Effet de l'Acide vitriolique sur la Serpentine d'Allemagne.

La vitriolisation de cette pierre se fait aisément & quelle que soit la manière de lui appliquer l'acide vitriolique, on remplit également son but (2).

J'en ai vitriolisé de toutes les manières, & toutes les fois que la

(1) Je n'avois alors, en 1775, que de foibles échantillons de cette stéatite. J'en ai fait venir de Corse, en 1776, une quantité nécessaire aux expériences que j'ai été obligé de faire pour bien connoître la composition de cette pierre.

(2) J'en excepterois cependant volontiers la manière adoptée par M. Margraff, qui est trop embarrassante à raison de la quantité surabondante d'huile de vitriol qu'il emploie, & dont il est très-difficile de priver le sel, lorsqu'on veut l'amener au point de perfection requis.

pierre a été épuisée, j'ai toujours eu, à très-peu de différence près, les mêmes résultats.

Ayant soumis à l'action de l'acide de vitriol 4 onces de serpentine d'Allemagne, cassée en petits morceaux, j'en ai retiré, lorsque la pierre a été épuisée, 2 onces, 1 gros, 18 grains de matière insoluble, dont une portion en poudre grise, pesoit 3 gros, & l'autre qui étoit sous la forme de menu gravier, mais qui avoit conservé la couleur qu'a naturellement la serpentine, pesoit une once, 6 gros, 18 grains.

La dissolution & les lotions filtrées & évaporées, il s'en est séparé au premier feu 14 grains de fer sous la forme d'une terre ochreuse, & par différentes crystallisations, il en a été retiré 6 onces, 5 gros de *sel cathartique amer*, dont la couleur naturellement blanche, étoit altérée par une teinte verte, son goût étoit aussi légèrement ferrugineux, mais en le faisant dissoudre de nouveau, & en y versant quelques gouttes d'alkali fixe, on en précipite entièrement le fer, dont on se débarrasse au moyen du filtre, & par une nouvelle crystallisation, on obtient un sel très-pur, & bien supérieur en beauté à celui du commerce.

Les 4 onces de serpentine employées paroissent donc avoir fourni à l'acide vitriolique, 1 once 5 gros, 54 grains de base pour former les 6 onces, 5 gros de sel; je dis, paroissent avoir fourni, parce que nous savons que la serpentine perd au feu un huitième de son poids en substances, qu'on ne peut pas soupçonner de concourir à la formation du sel cathartique amer.

Or, 4 onces de serpentine crue ne représentant que 3 onces & demie de la même pierre calcinée, il résulte qu'elle n'a pu donner à l'acide de vitriol, qu'une once, 2 gros, 54 grains de base, pour former avec lui les 6 onces, 5 gros, de sel amer, obtenu par le procédé dont je parle, & pour lequel il a été employé de 17 à 18 gros d'huile de vitriol du commerce (1).

---

(1) J'ai insisté sur le calcul, pour prouver qu'au besoin, un Artiste qui seroit à portée d'avoir la serpentine sans frais, pourroit même, en suivant mon procédé qui n'est pas très-dispendieux, se procurer à bon compte un sel que nous tirons de l'Etranger, & dont nous faisons un grand usage; car il ne faut pas s'y tromper, d'un bout du Royaume à l'autre, on n'emploie pour *sel carthartique amer*, que celui qui nous vient d'Angleterre sous le faux nom de sel d'Epsom; il n'est pas pur; n'importe, son bas prix l'a rendu d'un usage commun par toute la France; la seule ville de Paris exceptée, où, par une erreur dans le mot & dans la chose, on donne au Public, pour sel d'Epsom, du sel de Glauber qu'on prépare dans une des Salines de la Franche-Comté.

Celui qu'on nous apporte sous le nom de Sedlitz en Bohême, est le *sel cathartique amer* dans toute sa pureté; il se vend plus cher que celui qu'on désigne par le nom d'Epsom, & cela doit être, puisque leur examen m'a appris que celui de

Effet de l'Acide vitriolique sur la Serpentine du Limousin.

La serpentine du Limousin se vitriolise également bien ; si on en casse par petits morceaux une certaine quantité & qu'on les arrose d'acide de vitriol, on ne tarde pas à les voir se couvrir d'efflorescences qui deviennent de jour en jour plus épaisses, ils se gersent, ils se fendent, & finissent par se réduire en menu gravier.

J'en ai vitriolisé 3 onces de cette manière, & j'en ai retiré

1 once 6 gros 54 grains de matière insoluble.
22 grains de terre martiale.
4 onces 7 gros de sel cathartique amer pur.

On voit par cette expérience combien est grand le rapport qui se trouve entre la serpentine du Limousin & celle d'Allemagne, les quantités de matières solubles & insolubles sont à peu de chose près les mêmes, au point qu'on pourroit les regarder l'une & l'autre comme tirées d'une même carrière, si on n'étoit pas sûr du contraire.

Effet de l'Acide vitriolique sur la Stéatite de Corse.

En traitant de la manière indiquée 3 onces de stéatite de Corse qui se vitriolise également bien, j'en ai retiré

1 once 7 gros 11 grains de matière insoluble,
19 grains de terre martiale,
5 onces 1 gros de sel cathartique amer, mêlangé de beaucoup d'alun & d'une petite quantité de vitriol martial ; en sorte que la stéatite de Corse qui, comme nous l'avons déja vu, differe

Sedlitz étoit du sel cathartique amer pur, & que celui d'Angleterre étoit, au contraire, un mélange de sel marin ordinaire, de sel marin à base terreuse, & de sel cathartique amer, proprement dit. Or, il est facile de séparer ce dernier par la crystallisation, ce qui me fait présumer que les sels de Sedlitz & d'Epsom pourroient fort bien sortir de la même Fabrique, ou du moins, être préparés en Angleterre & en Bohême par un procédé commun.

Quoiqu'il en soit, cette branche de commerce, qui est certainement à charge à l'Etat, ne pourroit-elle pas exciter quelques-uns de nos Compatriotes à établir en France une Fabrique d'un sel que nous tirons de l'Etranger par centaines de milliers ? Nous en avons déja une de sel de Glauber, dont l'usage est bien moins étendu, & dont le plus grand débit se fait à Paris sous un nom emprunté.

Le procédé que j'ai adopté pour vitrioliser la serpentine d'Allemagne & celle du Limousin, est purement analytique. Je ne le propose donc pas comme un moyen à suivre dans une Fabrique, où l'on voudroit préparer en grand un sel qui se vend à peine 40 livres le quintal.

à tant d'égards des ſerpentines, a pourtant de commun avec elles, de contenir à-peu-près le tiers de matière ſoluble dans l'acide vitriolique; matière qui ſert cependant encore à établir une nouvelle différence entre notre ſtéatite & les ſerpentines, puiſque ces dernières ne contiennent point de terre d'alun, tandis que l'autre en contient beaucoup.

Réſultat de l'analyſe des Serpentines de Limouſin & d'Allemagne.

D'après les expériences qui viennent d'être rapportées, & d'après beaucoup d'autres qu'il importe peu de faire connoître, on ne s'éloignera pas trop de la vérité, ſi on ſe repréſente les ſerpentines qui ont été le ſujet de mon travail, comme des pierres compoſées de

$\frac{20}{48}$ de petits cryſtaux talqueux.

$\frac{5}{48}$ de terre argilleuſe.

$\frac{1}{48}$ de fer.

$\frac{16}{48}$ de la terre qui ſert de baſe au ſel amer.

$\frac{6}{48}$ d'eau.

Et une très-petite quantité d'acide marin.

Quant à la ſtéatite de Corſe, j'aurois bien déſiré de fixer au juſte les proportions d'alun & de ſel amer, retirés par la vitriolisation; mais je n'ai pu y parvenir, la cryſtalliſation n'ayant pas été un moyen ſuffiſant. J'ai, à la vérité, obtenu juſqu'à 4 gros d'alun pur & bien cryſtalliſé, & à-peu-près autant de cryſtaux de ſel amer; mais le gros de la maſſe ſaline a conſtamment refuſé de cryſtalliſer diſtinctement: cependant, en examinant la choſe de près, je crois pouvoir aſſurer qu'au total, l'alun n'eſt pas le ſel dominant, & que le ſel amer l'emporte de beaucoup ſur lui.

Des différentes Terres qui concourent à former la Serpentine.

M. Margraff croit que la terre inſoluble qui ſe trouve dans la ſerpentine, eſt une terre vitrifiable qui ne peut en conſéquence être rangée dans la claſſe des pierres argilleuſes, & il établit ſon opinion, 1°. ſur ce que l'ayant traitée au feu avec de l'alkali, elle s'eſt vitrifiée & a formé un verre tranſparent, mais coloré à raiſon du fer qui s'y rencontre. 2. Sur ce que cette même terre ne contient pas la baſe de l'alun, ce qui, ſelon lui & pluſieurs autres Chymiſtes, eſt un des principaux caractères des argilles.

Je ſuis bien éloigné de vouloir contredire M. Margraff, ni aucun

de ceux qui tiennent à cette dernière opinion, que plusieurs expériences m'empêchent d'adopter, je connois en effet des terres argilleuses qui ne contiennent pas la base d'alun, mais celle du sel cathartique amer, j'en citerai bientôt un exemple.

Quant à la vitrescibilité de la terre insoluble que nous avons séparée de nos serpentines, M. Margraff l'ayant traitée avec l'alkali fixe, je dis qu'il y a des pierres qui par le même moyen se changent en verre, sans que pour cela on soit dans l'habitude de les ranger dans la classe des pierres vitrescibles, proprement dites.

Ayant pendant l'été de 1772 exposé 4 onces de serpentine d'Allemagne cassée en petits morceaux, à l'action spontanée de l'acide vitriolique, & la matière insoluble ayant été épuisée, il en a été retiré 3 gros d'une terre fine & légère de couleur grise tirant un peu sur le jaune, & une once, 6 gros d'une autre substance, qui étoit sous la forme de menu gravier, dans lequel on distinguoit des grains blancs & crystallins; les autres paroissoient opaques, mais vus au microscope, ce sont autant de crystaux, dont la transparence est ternie par une légère portion de la première terre.

Ces grains, dont quelques-uns sont gros comme des lentilles, n'ont pas plus de dureté que le talc ou craie de Briançon, dans la classe duquel je les rangerai, sauf l'autorité de M. Margraff; car enfin, ces petites pierres crystallines ne sont ici avec aucun des caractères du *quartz*, du *feld-spath*, encore moins du *caillou* ou *silex*.

La propriété qu'a la serpentine d'être facilement travaillée sur le tour, en est une preuve complette; & en effet, quel instrument destiné à travailler une pierre tendre pourroit résister à des grains de *quartz* ou de *silex* disséminés dans cette même pierre? quelle seroit la main qui pourroit soutenir les chocs qu'occasionneroit dans le travail d'une pareille matière, le mouvement rapide d'une roue mise en action ou par des bras vigoureux, ou ce qui est encore plus probable, par une chûte d'eau? Tout me porte donc à conclure, que la partie qui résiste aux acides dans les serpentines (1) est composée de deux substances; je regarde la poudre fine comme de l'argille, & les grains crystallins comme du talc, sorte de pierre qui peut être vitrifiée en la fondant avec le sel alkali, ainsi qu'on peut le voir dans la Lithogéognosie de Pott.

A l'égard de cette autre terre qui, unie à l'acide vitriolique, forme le sel cathartique amer, je crois, avec M. Margraff, qu'elle est nouvelle pour nous, & de plus, que c'est faute de l'avoir connue que

(1) Et même dans la stéatite de Corse, dont la partie insoluble est aussi sous deux formes différentes.

le

le célèbre Pott soutint toujours, que la base du sel marin n'étoit point un alkali, mais une terre, & que d'autres Chymistes très-savans ont si souvent confondu le sel de Glauber avec le sel amer, erreur dont on n'est pas encore tout-à-fait revenu.

Cette terre ne peut donc être mise dans aucune classe connue, & ainsi que la base de l'alun, elle doit être regardée comme une terre d'un genre particulier; car, quoiqu'elle ne soit pas très-abondante dans le globe, comparaison faite avec la calcaire, l'argilleuse, & la vitrescible, elle ne laisse cependant pas que de s'y rencontrer fréquemment; les serpentines en contiennent, à peu de chose près, le tiers de leur poids, les stéatites, ainsi que nous l'avons vu dans celle de Corse, en contiennent une quantité remarquable; on la trouve encore dans bien d'autres substances; j'en ferai connoître quelques-unes dans un instant, & par la suite j'en démontrerai l'existence dans des pierres où on est bien éloigné de la soupçonner; enfin, & cette quantité n'est certainement pas petite, M. Margraff a découvert qu'elle faisoit la base de tout le sel marin déliquescent qui se rencontre dans la mer & dans les puits salans; ce qui peut nous induire à croire que le sel marin déliquescent, qui fait partie de l'eau-mère du salpêtre, a pour base cette même terre; on sait que ces eaux-mères donnent, par la précipitation avec l'alkali, une poudre blanche qui est un mêlange de terre calcaire & de terre base du sel amer.

Voici quelques-unes de ses propriétés distinctives; elle forme avec l'acide marin un sel incrystallisable & très-déliquescent; avec l'acide de nitre, un sel qui crystallise très-bien, quoiqu'il ait la propriété d'attirer l'humidité de l'air au point de se résoudre entièrement en liqueur; avec l'acide vitriolique, elle forme un sel, dont les crystaux ont assez de conformité avec ceux du sel de Glauber, pour avoir long-tems fait confondre ces deux sels par d'excellens Chymistes (1).

Au reste, ce sel ne tombe pas en efflorescence, il se ternit un peu, à la vérité, à sa superficie lorsqu'on le laisse à l'air; mais il faut, ainsi qu'à l'alun, un degré de chaleur assez fort pour lui faire perdre

---

(1) Ce sel est connu sous les différens noms d'Epsom, de Sedlitz, de Canal, de Glauber à base terreuse, & plus communément sous celui de sel carthartique amer: comme son usage a été jusqu'ici borné à la Médecine, toutes ces dénominations n'ont pas un grand inconvénient; on est, heureusement pour le Public, habitué dans l'art pharmaceutique à connoître chaque médicament sous tous ses noms. Mais si on a pu, sans danger, donner différens noms à une même substance, il en a été tout autrement, lorsqu'on en a désigné plusieurs par une seule dénomination.

son eau de crystallisation, en cela très-différent du sel de Glauber qui la perd très facilement à la température de l'athmosphère.

Lorsque, par le moyen d'un alkali on précipite cette terre de quelqu'acide que ce soit, on l'obtient sous la forme d'une poudre blanche & légère, à laquelle on a donné, on ne sait trop pourquoi, le nom de *magnésie* (1).

Il est à observer que cette terre, lors de sa précipitation par un alkali, s'unit à celui-ci avec une facilité étonnante; c'est au point, qu'en versant sur une dissolution de sel cathartique amer pur, une quantité surabondante d'alkali, on n'obtient pas de précipité; M. Margraff a observé ce phénomène en employant pour précipitant l'alkali volatil, & il a remarqué que la terre ainsi dissoute ne tardoit pas à se séparer de la liqueur sous la *forme de petits crystaux de sable très-fin*, qu'il se propose d'examiner dans la suite (2). J'ignore si ce Chymiste a

(1) J'ai donné à cette même terre le nom de *base du sel cathartique amer*, ou *de sedlitz*. J'avoue que cette dénomination est un peu longue, mais au moins, elle sauve toute ambiguité. J'ai évité de l'appeller *magnésie*. Qu'est-ce, en effet, que de la magnésie ? Que l'on consulte les Livres vraiment chymiques, l'on verra à combien de substances ce nom a été donné. Chaque Alchymiste avoit sa magnésie, & ce mot, dans leurs Ecrits, signifie quelque chose, ainsi que son étymologie le fait assez sentir.

Ces chercheurs de pierre philosophale, mettoient tout en œuvre pour arriver à leur but : en considérant les terres dont on avoit extrait le salpêtre, ils les envisagèrent comme celles qui étoient les plus propres à attirer de l'air les principes constituans de ce sel, & le nom d'aimant ou magnésie fut employé pour exprimer cette propriété.

Dans la suite, on retira, au moyen de la calcination ou de la précipitation, une terre blanche, des eaux-mères du salpêtre, & on ne manqua pas de la regarder comme la terre qui contribuoit le plus à attirer de l'air, l'acide nitreux; en conséquence, elle fut décorée du nom de magnésie, & l'est encore aujourd'hui dans nos Pharmacies.

Enfin, la manganèse dont on fait tant d'usage dans les Verreries & les Potteries, s'appelle aussi magnésie : *Magnesia sic dicta quia pondere & colore magnetem refert*, dit Merret, ou plutôt, comme dit Césalpin, *quoniam in se liquorem vitri quoque ut magnes ferum, trahere creditur.* Que d'erreurs dangereuses en Médecine, & de conséquence pour les Arts, ne peut donc pas occasionner le nom de magnésie, employé pour désigner tant de substances si différentes entr'elles; erreurs que peut facilement introduire un nom donné très-improprement & très-mal-adroitement, à la terre qui sert de base au sel cathartique amer.

(2) Ceux qui desireront connoître l'Ouvrage de M. Margraff sur la Serpentine, pourront, en attendant que la *Traduction de M. Costel* paroisse, consulter les excellentes *Additions de M. Parmentier, aux Récréations Chymiques de Model*, ils trouveront à la page 195 & suiv. du premier volume, un Précis bien fait du travail de M. Margraff.

continué ses recherches sur cet objet; mais sans vouloir le prévenir sur une matière qui lui est devenue propre, je ne peux m'empêcher de dire, qu'ayant fait des précipitations de sel amer pur, ou ce qui est la même chose, de sel de Sedlitz, avec tous les alkalis, j'ai obtenu les crystaux dont il parle, je suis même parvenu à m'en procurer d'assez gros, & j'ai remarqué qu'il est indifférent d'employer l'alkali minéral, végétal, ou volatil, qui ne changent en aucune manière la crystallisation; le point essentiel est que la liqueur soit fort étendue & qu'elle soit mise dans un vase élevé & à orifice étroit. Ces crystaux sont autant de petites boules, ou groupes composés d'autres crystaux prismatiques à quatre pans qui, arrangés symétriquement sur un centre commun, s'en élèvent comme autant de rayons divergeans, ils ont de la transparenee & ressemblent parfaitement aux crystaux de sel cathartique amer. La solubilité de cette terre dans l'eau chargée d'alkali fixe, ne doit pas être entièrement attribuée à ce dernier sel; on sent de reste que le gas qui s'échappe, lors de la précipitation, y a encore plus de part.

D'après les propriétés, dont je viens de faire l'énumération, ne pourroit-on pas présumer que cette terre concourt à former les alkalis fixes, sur-tout le natrum. Si jamais on parvient à s'en assurer, sa dénomination sera alors, à juste titre, celle que M. Margraff lui a déja assignée, en l'appellant *terre alkaline.*

De quelques autres Pierres ou Terres dans lesquelles on trouve la base du Sel amer.

M. Margraff a déja commencé à nous indiquer plusieurs pierres dans la formation desquelles la nature a fait entrer la terre dont je traite ici. De pareilles recherches ne pouvant qu'augmenter nos connoissances sur l'Histoire Naturelle, j'ai cru, à son exemple, en devoir faire connoître d'autres de notre pays, dans lesquelles la vitriolisation me l'a fait également découvrir.

1°. Une pierre que l'on me montra à la carrière, comme une mine de fer blanche employée aux forges de *Creutzwald;* elle ne ressembloit par aucun caractère extérieur, aux mines de fer spatiques : cependant, l'ayant examinée, j'ai trouvé qu'elle contenoit un quart de son poids de gas, semblable à celui qui se dégage de la mine d'acier du pays de Nassau, dont j'ai donné l'analyse il y a trois ans.

Une once de cette pierre vitriolisée m'a donné 5 gros de sel cathartique amer ou de Sedlitz, très-peu de vitriol martial, mais beaucoup de sélénite; en sorte que cette pierre que l'on m'avoit engagé à voir

à la carrière comme mine de fer, ne méritoit point du tout cette dénomination; aussi, M. d'Ayange, Maître des Forges de *Creutzwald*, m'assura-t-il depuis, qu'il ne la faisoit employer que comme fondant, que c'étoit enfin une bonne *castine* (1).

Comme les castines sont usitées par-tout où on coule le fer & que par-tout elles varient, j'ai cru faire plaisir de donner ici la composition de celle-ci, qui est un mêlange de terre calcaire, de terre base du sel amer, de terre inattaquable par aucun des acides, de nature argilleuse, & d'une petite quantité de fer; le tout combiné avec une quatrième partie de gas pareil à celui des mines de fer spatiques.

2°. Une autre pierre en geodes pleines, qui cassées, présentent à le vue une mosaïque: c'est une sorte de *lusus helmontii* qui se trouve abondamment au-delà de la Sarre, proche l'Abbaye de *Tolé*. Ces geodes, qui sont plus ferrugineuses que la pierre précédente, étoient autrefois employées aux Forges de Creutzwald comme fondant; mais l'éloignement de la carrière a fait donner la préférence à la pierre de *Wadgaff*, qui est beaucoup plus proche des fourneaux.

Cette pierre de Tolé, soumise à la vitriolisation, a donné du sel cathartique amer, mais en moindre quantité que la précédente.

3°. Une argille de couleur olive, employée à la Fayancerie de la Grange, proche Thionville, a donné, par l'intermède de l'acide vitriolique, quelques crystaux de sel amer, de la sélénite & point d'alun.

4°. Une autre terre argilleuse, dont le banc d'une étendue immense traverse le beau vallon où est situé Thionville, traitée de même, a donné beaucoup de sélénite, des crystaux de sel amer, un peu de vitriol martial, & très-peu d'alun.

Ce banc de terre-glaise-bleuâtre est plein de bélemnites; on y voit aussi des empreintes de petites cornes d'ammon, & on y trouve en différens endroits des pierres calcaires arrondies d'un pied & demi, & même quelquefois ayant plus de diamètre, d'une pesanteur énorme, eu égard à leur volume, & dont la dureté est certainement celle du bon marbre, si, peut-être, elle ne la surpasse.

La superficie de ces pierres est souvent couverte de grands cames, de pétoncles, de nautiles, le tout entremêlé de bélemnites, qui d'ailleurs sont si abondantes dans différens endroits de ce banc d'argille, qu'elles concourent, en s'en détachant, à former en grande partie le gravier

(1) La carrière de cette pierre est située à 2 lieues de Sare-Louis, entre l'Abbaye de Wadgaff & la Baronie d'Uberhern.

d'un petit ruisseau qui traverse ce banc dans le voisinage du fief de Betange.

Telles sont jusqu'ici les pierres ou terres dans lesquelles j'ai trouvé la terre qui sert de base au sel cathartique, en les réunissant à celles qui en ont également donné à M. Margraff; on voit que cette terre est au moins aussi répandue dans la nature, que celle qui sert de base à l'alun; que c'est singulièrement dans les serpentines proprement dites, qu'on la rencontre en abondance. A l'égard des schistes, qui en contiennent aussi, on peut consulter la quatrième partie de l'Analyse des Eaux minérales de Luchon. Quant à la classe des pierres vitrescibles, dans quelques-unes desquelles je l'ai également trouvée, j'en ferai mention dans un Mémoire sur ce genre de pierre, que je publierai incessamment.

MESURES

De la hauteur du Pic de Ténériffe;

Par MM. DE VERDUN, DE BORDA & PINGRÉ.

LE Pere Feuillée fut envoyé par le feu Roi aux Isles Canaries en 1724; M. de Maurepas, étant chargé du département de la Marine, les François & plusieurs autres Nations étoient encore alors dans l'usage de prendre pour leur premier méridien, celui de la côte la plus occidentale de l'Isle de Fer; quelques autres Peuples faisoient passer le leur par le Pic de Ténériffe. Le principal objet du voyage du Pere Feuillée, étoit de déterminer la position géographique de ces deux termes de longitudes.

Les opérations que le Pere Feuillée fit aux Canaries, sont de différens genres. Il détermina directement, par des observations astronomiques, la latitude & la longitude de la Laguna & de l'Orotava sur l'Isle de Ténériffe, & la latitude seulement du bourg de l'Isle de Fer. Il lia la position du Pic de Ténériffe à celle de l'Orotava, par des observations géodésiques, & par un relèvement fait à la boussole. Un pareil relèvement du Pic fait du bourg de l'Isle de Fer, lui fit connoître la différence de longitude d'entre le Bourg & le Pic. Enfin, deux relèvemens de l'Isle de Palme, faits, l'un au bourg de l'Isle de Fer, l'autre à l'Orotava, servirent à fixer la position de l'Isle de Palme. De ce court exposé des procédés du Pere Feuillée, il est aisé de con-

clure que les positions qu'il donne au Pic de Ténériffe & au bourg de l'Isle de Fer, dépendent absolument des opérations trigonométriques, par lesquelles il a mesuré la distance du Pic à l'Orotava. Ces opérations avoient paru suspectes à plusieurs Savans, tels que feus MM. Bouguer & de la Caille; c'est ce qui nous persuada qu'il seroit utile de les vérifier pendant notre séjour à Ténériffe. Mais avant que d'exposer nos opérations, il est à propos de rendre un compte succinct de celles du Pere Feuillée.

Une base de 210 toises, dirigée au Pic, mesurée avec une chaîne de 60 pieds, sur une place voisine du lieu nommé *el Puerto de la Cruz*, ou *el Puerto de l'Orotava*, & situé sur le bord de la mer, à une bonne demi-lieue de l'Orotava, servit de fondement à toutes les autres opérations. Le Pere Feuillée supposa cette base horisontale; il observa à ses deux extrémités la hauteur apparente du Pic; il la trouva de 10 deg. 58′ 55″, & de 11 deg. 11′ 5″. Il conclut que la hauteur perpendiculaire étoit de 2213 toises, & la distance à l'extrémité de la base la plus voisine, de 11094 toises.

Il restoit à déterminer la distance l'Orotava au Pic. Pour cela, le Pere Feuillée nous dit que l'angle à l'Orotava, formé par les rayons visuels, dirigés au Pic & à l'extrémité de la base la plus voisine du Pic, étoit égal à l'angle formé à cette même extrémité de la base, par les rayons visuels dirigés au Pic & à l'Orotova. Si cela est, il est clair que la distance de l'Orotova au Pic devoit pareillement être de 11094 toises.

On a objecté au Pere Feuillée l'insuffisance, disons même, l'incertitude de ce principal fondement de ses opérations. 1°. La mesure de la base avec une chaîne, devoit être peu exacte; l'erreur d'une toise sur la longueur de la base, produit 37 toises d'erreur sur la hauteur du Pic, & 185 sur sa distance. 2°. La distance de 12 minutes qui se trouvent entre les deux hauteurs observées, est trop petite pour donner des résultats exacts; une erreur de 10 secondes sur chaque angle & en sens contraire, suffit pour en produire une de près de 60 toises sur la hauteur, & de plus de 300 toises sur la distance du Pic. 3°. Le Pere Feuillée n'a point vérifié par observation, si la base étoit horisontale. De quel droit l'a-t-il supposée telle? qu'elle fut inclinée d'un degré seulement à l'horisontal, la hauteur du Pic diminue ou augmente de 35 toises, & sa distance de 176. Mais la principale source d'erreur dans les opérations du Pere Feuillée, est la supposition qu'il fait, que les distances du Pic à l'Orotava, & à l'extrémité de sa base la plus voisine du Pic, sont égales. Nous n'hésitons point à prononcer que le Pere Feuillée s'est absolument trompé dans cette supposition; 1°. l'Orotava est élevé de 980 pieds au-dessus du niveau de la mer; nous l'avons observé, & d'ailleurs, les ob-

servations barométriques du Pere Feuillée donnent, à très-peu près, la même élévation; & l'extrémité de la base du P. Feuillée n'étoit élevée que de quelques pieds au-dessus du même niveau : on n'a eu aucun égard à cette différence d'observation. 2°. Nous n'avons trouvé la hauteur apparente du Pic, vu de l'Orotava, que de 10 deg. 58′; donc, en supposant avec le P. Feuillée la distance du Pic à la base, de 11094 toises, & l'angle d'élévation apparente du Pic de 11 deg. 11′ 05″, la distance du Pic à l'Orotava ne peut être que de 10689 toises. 3°. Nous n'avons pu déterminer bien précisément où étoit située la base du Pere Feuillée; mais d'après les connoissances que nous avons prises sur les lieux, nous croyons pouvoir assurer que des deux angles que le Pere Feuillée suppose égaux, l'un étoit obtus, & l'autre aigu, & qu'ils différoient l'un de l'autre de plus de 20 degrés.

Telles furent donc les opérations du Pere Feuillée; voici maintenant les nôtres. Nous préparâmes trois perches, dont la longueur fut déterminée sur un pied-de-roi d'yvoire, garni d'argent à ses angles, étalonné sur la mesure du Châtelet avant notre départ, & trouvé de la plus grande justesse. Ce petit instrument n'auroit pas, sans doute, été jugé suffisant, s'il se fût agi de mesurer la grandeur d'un degré du méridien; mais vu la précision que nous nous sommes efforcés de donner à nos opérations, nous croyons que l'erreur sur la hauteur du Pic, s'il y en a une, ne peut aller qu'à un petit nombre de toises, ce qui nous paroît suffire pour le but que nous nous étions proposé: les angles furent mesurés avec un quart-de-cercle d'un pied de rayon, divisé par Ramsden.

Nous établîmes deux bases, une petite, une grande; celle-ci s'étendoit de la maison du Colonel Frunqui à l'Orotava, jusqu'à une Croix placée sur le sommet d'un petit monticule, appellé *Montagneta dela Villa*, à une petite demi-lieue de l'Orotava. La petite base étoit voisine *d'Elpuerto* de l'Orotava. Les extrémités de ces deux bases furent pour nous autant de stations, d'où nous mesurâmes les angles que formoient entr'eux les rayons visuels dirigés, soit au sommet du Pic, soit à chacune des autres stations. Nous observâmes pareillement les hauteurs apparentes du Pic & celles des différentes stations, les unes au-dessus des autres. Nous déterminâmes l'élévation d'une de ces stations au-dessus du niveau de la mer; enfin, nous mesurâmes actuellement la petite base : soit sur la figure P, *figure* 12, *planche* 1, le sommet du Pic; O, la station de l'Orotava; M, celle de *Montanetta dela Villa*; A B, la petite base.

Nous avons A B de 341 toises 4 pieds 3 pouces.

L'angle P O M.	77 d. 11′	00″.	
P M O.	95	33	40.
A B M.	60	32	10.
B A M.	99	00	30.
B A O.	45	56	20.
O B M.	60	33	50.
La hauteur apparente du point B, vu du point A. .	1	47	20.
Celle du point M, vu du point A.	5	50	50.
Celle du point O, vu du point M. . . .	2	3	30.
Celle du Pic, vu du point O.	10	58	00.
Vu du point M.	11	27	50.
Vu du point A.	10	56	40.
Vu du point B.	10	46	15.
Abaissement de l'horison de la mer, vu du point A.	0	16	36.

Calculant d'après ces données, on trouve que la hauteur du Pic, au-dessus du point A, est

De 1701 toises, selon la hauteur observée en O.
De 1699. . . . . par la hauteur observée en M.
De 1704. . . . . par la hauteur observée en A.
De 1698. . . . . par la hauteur observée en B.
De 1700½. . . . par un milieu entre ces 4 déterminations.

Quant à la hauteur du point A, au-dessus du niveau de la mer, on peut la conclure de la dépression observée de l'horison visuel : nous nous servons, pour cet effet, de la Table que feu M. Bouguer a donnée dans son *Traité de la Navigation*, page 260, & nous trouvons la hauteur cherchée, de 44 toises. Ajoutez ces 44 toises à la hauteur du Pic, au dessus du point A, & la hauteur du Pic au dessus du niveau de la mer, sera de 1744 toises & demie, ou seulement de 1742 toises. En retranchant 2 toises & demie pour l'effet de la réfraction de notre athmosphère, la distance du Pic à l'Orotava n'est, selon nos triangles, que de 8235 toises.

La différence entre nos résultats & ceux du Pere Feuillée, paroîtra, sans doute, étonnante; mais nous avons fait observer que la base, actuellement

actuellement mesurée par cet Astronome, étoit trop petite, elle n'étoit que de 210 toises; notre grande base étoit cinq fois plus grande. Le Pere Feuillée avoit fort mal-à-props choisi sa base dans la direction même du Pic; nos deux bases étoient presque perpendiculaires à cette direction. Le P. Feuillée s'est trompé certainement sur l'égalité des angles formés à l'Orotava & à l'extrémité de sa base la plus voisine du Pic, & sur la distance qu'il en a conclue de l'Orotava au Pic; une telle erreur est bien capable d'inspirer des doutes sur les autres parties de son travail : nous n'avons fait aucune supposition semblable, nous n'établissons rien que d'après des mesures actuelles & précises. On pourroit enfin présumer que le P. Feuillée ne mettoit aucune importance à son opération; aussi, l'a-t-il exécutée avec une précipitation marquée : à deux heures du soir, le 31 Juillet, rien n'étoit commencé, peut-être même étoit-il encore à l'Orotava; il arrive au port de l'Orotava, il reconnoît le terrein, prépare ses instrumens, mesure la longueur de sa base & les angles qui la terminent, & la hauteur du Pic est mesurée à quatre heures; c'est lui-même qui le témoigne dans sa Relation manuscrite. Nous croyons avoir opéré avec plus de maturité; nous y avons employé plus de tems, nous y avons donné plus de soins, nous n'avons rien négligé de ce qui pouvoit nous conduire à la connoissance de la vérité; en un mot, nous avons multiplié les opérations, & toutes les parties de notre travail se soutiennent réciproquement & concourent à une même détermination. On a vu ci-dessus que quatre hauteurs apparentes du Pic, prises de quatre stations différentes, s'accordoient à nous donner une même hauteur réelle de cette montagne. Nous avons essayé de plus, de mesurer cette hauteur par des opérations faites sous voiles : ce moyen étoit, sans doute, moins susceptible de précision, que celui des mesures géodésiques que nous avions employées à terre; mais il pouvoit, au moins, nous indiquer une erreur grossière dans notre première détermination, s'il y en avoit eu réellement une. Le 4 Janvier à 4 h. 4′ du soir, étant à la vue de Sainte-Croix, nous mesurâmes la hauteur apparente du Pic avec un bon sextant, dont nous nous servions ordinairement pour observer les distances de la Lune au Soleil & aux Etoiles; nous la trouvâmes de 3 degrés 16′; le Pic nous restoit alors à l'Ouest 2 deg. 54′ Nord corrigé. A 5 heures 7′ 30″, nous observâmes de nouveau la hauteur du Pic, de 4 h. 16′ 40″. Durant l'intervalle des deux relèvemens, nous avions fait route à l'Ouest 18 $\frac{1}{2}$ deg., Nord corrigé de la variation, & nous avions fréquemment jetté le loch, pour nous assurer de la quantité de chemin parcourue; elle fut estimée de deux lieues $\frac{293}{1000}$, ou de 6′ 52″ de grand cercle. Les hauteurs observées, corrigées de la réfraction, se réduisent, la première, à 3

deg. 12′ 50″; la seconde, à 4 h. 14′ 11″. De ces données, il suivroit que l'élévation du Pic au-dessus du niveau de la mer, ne seroit que de 1701 toises, ce qui diminueroit de 41 toises notre premier résultat, & nous écarteroit par conséquent davantage de celui du P. Feuillée. Cette dernière détermination, comme nous l'avons dit, ne peut être aussi exacte que le résultat des opérations géodésiques, faites à terre : nous nous en tenons à celui-ci, & nous établissons que l'élévation du Pic de Ténériffe, au-dessus du niveau de la mer, est, à très-peu près, de 1742 toises.

RÉFLEXIONS

Sur la théorie de la Teinture, suivies d'Expériences utiles pour les Manufactures ;

Par M. DE LA FOLIE, *de l'Académie de Rouen.*

TOUTES les drogues dont on se sert en teinture sont parfaitement connues. Or, les nouvelles découvertes que l'on peut faire dans cet Art, consistent dans le choix de ces mêmes drogues, dans leurs proportions, & dans la manipulation. Plus on parvient à simplifier les opérations de la teinture, plus on acquiert de connoissances dans la Théorie.

Les personnes qui desirent étendre leurs idées sur les principes théoriques de cet Art, doivent, je crois, s'occuper des questions suivantes.

Ne faut-il pas que la lumière passe d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare, ou d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense pour former des réfractions, & par conséquent des couleurs?

Les terres, les plantes, les fleurs, les fécules de tous les végétaux, & les précipités métalliques n'ont-ils pas des pores? La lumière qui les pénètre ne se réfracte-t-elle pas en raison de la diversité ou de la direction des pores de chaque substance? Cette diversité des pores occasionne donc la diversité des couleurs, dont la lumière est toujours le principe.

Si le phlogistique extrait des substances ou ajouté dans ces mêmes substances, produit des changemens considérables sur leurs couleurs, n'est-ce point parce qu'il dilate ou change les pores de ces substances, & occasionne par conséquent un changement dans la réfraction des rayons de lumière?

Mais le phlogistique sans lumière produiroit-il des couleurs? Or, peut-on dire que le phlogistique est le principe des couleurs, ou n'en est-il que le modificateur?

En fait de Sciences, les définitions & les expressions ne peuvent être trop fidèles. Je suis fâché que la plupart des Chymistes ait posé comme axiôme, que le phlogistique est le principe des couleurs. Un bon Physicien n'adoptera jamais ce prétendu axiôme, parce qu'il ne le conçoit pas; mais lorsqu'il verra des couleurs changées par l'addition ou la soustraction du phlogistique, il concevra que le phlogistique est le modificateur des couleurs, & il sera toujours bien persuadé que c'est la lumière réfractée qui est le principe des couleurs.

Quant au *phlogistique*, ce grand agent de la nature, dont on ne peut nier l'existence, je persiste aux explications que j'en ai données dans l'Ouvrage intitulé *le Philosophe sans prétention*, jusqu'à ce qu'on m'en ait présenté qui me satisfassent davantage.

Passons aux observations chymiques sur la teinture.

Lorsqu'on teint une étoffe avec une substance végétale ou minérale, c'est toujours la fécule de la substance teignante qui se précipite dans les pores de l'étoffe dilatés par l'eau.

Chacun de ces precipités est plus ou moins adhérent dans les pores de l'étoffe, en raison de sa combinaison plus ou moins intime avec le phlogistique, & l'intermède qui unit le phlogistique avec la fécule colorante, est souvent une substance grasse & visqueuse.

Par exemple, on sait que les laques de diverses couleurs appliquées sur une étoffe avec de l'huile & séchées, résistent très-bien aux savonnages, & aux injures de l'air. C'est donc, en raison de l'intime combinaison de ces fécules avec le phlogistique, ce qui les rend moins attaquables par l'action des sels.

Le rouge des Indes est la couleur la plus solide qui existe en teinture, & cette couleur est formée par la fécule de la garence, l'huile, & la terre de l'alun bien combinées ensemble & déposées dans les pores du coton. Cette couleur acquiert encore par l'avivage une plus grande fixité, & l'on sait que cet avivage se forme dans une lessive très-chargée d'huile.

Si l'on trempe dans un fort acide vitriolique du coton rouge des Indes avivé en concurrence avec du coton rouge des Indes non avivé, on voit que la couleur du coton rouge avivé se conserve bien mieux que l'autre. On voit aussi que la qualité de ces cotons rouges n'est point altérée; tandis que si l'on soumet à la même épreuve un échantillon de coton qui n'a pas reçu cette teinture, il y est entièrement détruit.

Voilà certainement des preuves qu'il existe une combinaison intime du phlogistique avec la fécule colorante, puisque l'acide vitriolique,

malgré son affinité avec le phlogistique, ne peut plus l'enlever à cette fécule. Cette fécule empêche même que l'acide pénètre les pores du coton, & divise l'aggrégation de ses parties.

Le bleu de cuve est, après le rouge des Indes, une des couleurs les plus solides de la teinture.

Or, tous les Chymistes apperçoivent sensiblement dans l'indigo, la combinaison d'une grande quantité de phlogistique avec le principe terreux. On retire beaucoup d'huile de l'indigo par la distillation; & plus l'indigo est phlogistiqué, plus il produit de bons effets en teinture. Preuve.

On fait rougir la pointe d'une épingle; on l'enfonce dans un petit morceau d'indigo afin qu'il puisse s'y attacher. On l'expose ensuite à la flamme d'une bougie. Si cet indigo est de bonne qualité, il brûle vivement, & les flammes divergent à une distance assez éloignée. Si cet indigo est de moindre qualité, la flamme ne diverge point, & est tranquille comme celle d'une lampe. Enfin, si c'est de l'indigo inférieur, il donne très-peu de flammes. Cette expérience simple est quelquefois mise en usage par des Commerçans intelligens pour s'assurer de la supériorité des indigos, & sur-tout, reconnoître ce que l'on appelle les *fausses pierres*, quand on soupçonne cette fourberie dans la marchandise que l'on veut acheter.

L'étoffe qu'on a teint en bleu de cuve doit sa couleur à l'indigo très-divisé par la fermentation, & qui s'est précipité en nature dans les pores de l'étoffe : alors, la couleur bleue est très-solide. Mais si l'on a dissout cet indigo dans de l'acide vitriolique pour faire ce que les Teinturiers nomment *bleu de Saxe*, alors, l'indigo est moins divisé, & l'acide interposé dans les molécules d'indigo empêche la cohésion de ces molécules dans les pores de l'étoffe. Alors, un alkali quelconque, en raison de son affinité avec l'acide, enlève la couleur bleue des étoffes teintes par ce procédé, parce que les parties d'indigo, privées de leur cohésion, abandonnent avec l'acide les pores de l'étoffe; & en effet, on les retrouve en nature dans le débouilli de savon ou de lessive.

Ces observations abrégées présentent donc un sujet de réflexions amusantes aux Chymistes qui voudront s'occuper des principes théoriques de la teinture.

La terre de l'alun, ainsi que l'a judicieusement observé M. *Macquer*, joue un grand rôle dans la teinture, parce que cette terre a beaucoup d'affinité avec le phlogistique. Elle a donc beaucoup d'affinité avec les fécules phlogistiquées des différens végétaux (1), & se combine avec ces fécules dans les pores des étoffes où elles se précipitent. Or, plus

---

(1) Il suffit de s'amuser à faire des laques pour se convaincre de cette vérité.

cette terre de l'alun mêlée avec la fécule colorante sera bien divisée, & intimement combinée avec une quantité de phlogistique, plus elle sera adhérente dans les pores de l'étoffe.

Mais, demandera-t-on d'abord, par quelle raison les fécules colorantes, bien combinées avec le phlogistique, sont-elles plus adhérentes dans les pores des étoffes?

Voici la réponse que je soumets à l'examen des Physiciens éclairés.

Ils savent que deux marbres polis, sur lesquels on a mis de l'huile, & que l'on a ensuite frottés l'un contre l'autre, contractent une adhérence plus forte que s'ils n'avoient été mouillées qu'avec l'eau. Pourquoi cette plus forte adhérence? C'est parce que toutes les substances visqueuses & phlogistiquées contiennent moins de portions d'air que les autres. En effet, l'huile contient moins d'air que l'eau; en conséquence, les colonnes d'air extérieur qui pressent les deux marbres, les pressent donc avec plus de force, puisqu'il se trouve moins d'air entre les deux marbres qui oppose une résistance à cette pression des colonnes d'air extérieur.

Les réflexions sur cette expérience démontrent, je crois, d'une manière assez satisfaisante, pourquoi les fécules colorées, bien divisées & bien combinées avec le phlogistique, contractent ensuite une adhérence plus considérable dans les pores des étoffes, & forment des couleurs plus solides. La nature est uniforme dans ses opérations. Une multitude d'effets résultent d'une même cause. Le Physicien réfléchit, & l'idée la plus simple est souvent celle qui le rapproche davantage de la vérité.

Quelques Auteurs ont prétendu que l'huile contenoit plus d'air que l'eau. Leur opinion est fondée sur des expériences; mais ces expériences leur ont fait illusion. Il ne faut pas croire que les vapeurs expansives ou molécules qui s'échappent des corps ne soient effectivement que de l'air, parce qu'elles sont assez divisées pour être invisibles.

Par exemple, un bon Physicien peut-il se persuader que les vapeurs nommées *air fixe*, que l'on obtient par le mêlange effervescent de la craie & de l'huile de vitriol soient en effet de l'air seul, parce que ces vapeurs sont invisibles?

D'abord, quand on a absorbé dans de l'eau, ce prétendu *air fixe*, cette eau indique la présence d'un acide, car elle rougit la teinture de tournesol & de violette. Quelques personnes ont contesté de bonne-foi cette vérité parce qu'ils se servoient de sirop de violette, sans faire attention que le sel phlogistiqué du sirop absorboit le peu d'acide qu'il y a dans cette eau, & empêchoit son action sur la teinture. Il est donc parfaitement démontré qu'il y a un acide dominant dans cette substance qu'on appelle *air fixe*. Or, il faut que ce sel remplisse un espace considérable, puisqu'il est divisé en molécules insensibles à la vue;

mais en résulte-t-il que ces molécules invisibles soient effectivement de l'air.?

Voici une démonstration encore plus frappante. J'ai imaginé d'absorber ce prétendu air fixe dans de l'essence de térébenthine au lieu de l'absorber dans de l'eau. L'absorption s'est faite avec facilité. J'ai laissé reposer ce mêlange pendant cinq ou six jours, espérant que dans un fluide aussi léger que l'essence de térébenthine, la condensation des molécules de ce prétendu air les alloit rendre spécifiquement plus pesantes que le fluide où elles étoient dissoutes. Je ne me suis pas trompé. Il s'est déposé une portion de terre blanche très-fine.

Comme les expériences que j'ai faites à cet égard conduisent à une suite d'observations, je me propose d'en donner incessamment les détails. Je reviens au sujet que je traite.

On peut me faire actuellement la question suivante. Un fluide combiné avec le phlogistique, l'huile, par exemple, étant desséchée, peut-elle dans cet état de dessèchement conserver l'adhérence des fécules colorantes qu'on a introduites avec elles dans les pores de l'étoffe? Oui elle la conserve.

On sait que l'huile contient beaucoup de phlogistique; elle contient une grande quantité de terre, c'est ce qui est démontré par la distillation: que l'on juge donc combien cette terre est fine & atténuée, puisque l'huile est un fluide diaphane. Or, lorsque l'huile perd son eau principe, c'est-à-dire, se dessèche, elle dépose sa terre, & comme cette terre a été très-atténuée, ses molécules se rassemblent donc plus intimément, & elles admettent moins d'air dans leurs interstices. Elles conservent donc une plus forte adhérence.

Voici une preuve convaincante de ce que j'avance. Si l'on frotte avec une huile grasse quelconque un morceau de fer bien propre, si l'on tourne avec une pince ce morceau de fer exposé environ à six pouces au-dessus d'un bon feu de charbon jusqu'à ce que l'huile ne donne plus de fumée, & si l'on répète cette opération deux ou trois fois, en évitant que l'huile s'enflamme, on obtient alors sur le fer un dépôt terreux qui forme un vernis noir luisant. Ce vernis est solide, & tellement adhérent au fer, qu'en donnant un fort coup de marteau sur le fer, le vernis ne s'écaille pas, & suit l'impression du marteau.

Pourquoi ce vernis est-il si adhérent? Parce que les parties terreuses phlogistiquées qui forment ce vernis étoient dans un tel état de division, qu'elles se sont rapprochées plus intimement lors de la dessication, & ont admis moins de portions d'air dans leurs interstices.

Enfin, lorsque j'ai travaillé sur les vernis pour imiter celui de la Chine, je me suis toujours apperçu que les vernis les plus solides étoient ceux qui contenoient une plus grande proportion d'huile grasse, &

par conséquent une plus grande quantité de cette terre atténuée si nécessaire à la solidité des vernis.

Je parois m'écarter ici de mon sujet; mais lorsqu'on examine un principe avec attention, il faut le suivre dans tous les rapports qui tendent à le développer.

Nous avons beaucoup d'opérations de teinture où les dissolutions métalliques donnent des couleurs solides, parce que leurs précipités sont des terres fines, phlogistiquées, & susceptibles de contracter une plus forte adhérence, en admettant entre leurs interstices le moins d'air possible, ce qui contribue, comme nous l'avons observé, à la plus grande solidité des couleurs. Aussi, nous voyons que plus un métal a été divisé dans sa dissolution, plus la fécule colorante à laquelle il s'unit contracte d'adhérence dans les pores d'une étoffe.

PREUVES.

Si un Coloriste d'indiennes qui emploie l'alun, la soude, & le sel de Saturne pour faire ce qu'il appelle le mordant pour rouge, veut substituer le blanc de plomb au sel de Saturne; il n'aura pas une couleur aussi solide. Pourquoi? Parce que le métal n'est pas aussi divisé dans le blanc de plomb, qu'il l'est dans le sel de Saturne.

Pareillement, lorsque je fis la découverte, il y a deux ans, d'une couleur jaune-jonquille, solide & applicable au pinceau, procédé utile aux Manufactures d'indiennes, & que je donnai à plusieurs Artistes, j'observai que le verd de gris dans l'extrait de la gaude ne me produisoit pas, à beaucoup près, d'aussi bons effets que les crystaux de Vénus, nommés dans le commerce *vert distillé*.

Enfin, l'argille la plus belle que l'on puisse trouver dans les bancs de terre ne produit pas en teinture les effets de l'alun, parce que cette argille n'a pas la finesse de celle qui a été élaborée dans la formation de l'alun. Tout concourt donc à nous prouver la vérité de notre principe.

Au reste, à quel autre principe pourroit-on attribuer l'adhérence des fécules colorantes dans les pores des étoffes? l'attribueroit-on au principe gommeux? Non certainement, car aucune teinture ne résisteroit au lavage.

Prétendroit-on l'attribuer aux sels neutres tels que le tartre vitriolé? Cela n'est pas possible, car aucune teinture ne résisteroit à l'eau bouillante.

Attribueroit-on cette adhérence au principe résineux? Cela ne peut pas être, car l'esprit de vin enleveroit toutes les teintures, & il y a beau-

coup de couleurs qui résistent à ce menstrue. On s'en sert même quelquefois avec succès pour ôter des taches sans endommager la couleur.

Il est donc évident que les parties terreuses phlogistiquées, atténuées & ensuite précipitées, sont le principe de l'adhérence des fécules colorantes dans les pores de l'étoffe. Les sels sont les agents de cette atténuation & précipitation, mais ils ne sont que des causes secondaires pour la solidité des couleurs.

Voici encore une expérience qui démontre que, plus les métaux sont divisés dans leur dissolution, plus ils contractent d'adhérence avec les fécules colorantes dans les pores des étoffes.

J'ai mis dissoudre à froid 4 onces & demie de couperose verte dans une pinte d'eau. J'y ai fait tremper & fouler du coton pendant l'espace de deux ou trois minutes, je l'ai fait battre & laver à la rivière pour le teindre avec la garence : il y a pris une couleur violette fort peu intense & foible au débouilli du savon.

J'ai fait la même expérience avec 4 onces d'acide nitreux, où j'avois fait dissoudre une demi-once de pointes de fer, & que j'ai versées ensuite dans une pinte d'eau. Les cottons trempés dans cet apprêt ont pris une couleur bien plus intense, & ont bien soutenu le débouilli du savon.

J'ai recommencé cette expérience, & j'ai ajouté dans le bain un peu d'alun & d'alkali, j'ai obtenu encore une plus grande intensité de couleur, parce que la terre de l'alun a fixé une plus grande quantité de phlogistique dans les pores du coton.

Plusieurs Auteurs qui ont écrit sur l'art de la teinture ont prétendu que la garence & le kermès végétal ne teignoient point la soie. C'est une erreur. Faites fondre demi-livre d'alun par pinte d'eau : jettez-y 2 onces de potasse. Après l'effervescence finie & le bain étant refroidi, tirez-le à clair. Mettez-y les soies tremper pendant deux heures. Lavez-les, & teignez. J'assure que la soie teinte en rouge de garence s'embellit dans le débouilli du savon.

On remarquera encore dans cette expérience que l'acide de l'alun étant en partie absorbé par l'alkali, la terre de l'alun conserve plus de phlogistique dans les pores de la soie lors du lavage. Tout concourt à la démonstration de nos principes.

Voici les détails du procédé pour teindre les cotons & fils en couleurs puces, violettes, lilas, gris de lin solides.

On met 4 livres de bonne eau-forte dans une grande terrine de grès. On y jette une demi-livre de pointes de fer (1), observant de mettre

---

(1) Il vaut mieux en mettre plus que moins.

cette

cette terrine sous le manteau d'une cheminée à cause des vapeurs. Cette dissolution étant faite, on la laisse reposer une heure ou deux. Pendant ce tems, on fait fondre dans une chaudière sur le feu 4 livres d'alun dans huit pots d'eau. Lorsque l'alun est fondu, on y jette peu-à-peu une livre de potasse, & l'on remue cet alunage jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence. On le laisse refroidir. Ensuite on le verse dans un baquet avec la dissolution de fer qui étoit dans la terrine.

Quant à la préparation du coton écru avant de le tremper dans cet apprêt, il suffit de le laver à la rivière en le frappant avec le battoir pour lui faire prendre l'eau, puis le tordre à la cheville.

On passe donc dans cet apprêt une mise d'environ 30 livres de coton, en suivant la méthode que l'on pratique pour bien donner un engallage. C'est-à-dire, on passe le coton par deux ou trois pentes dans une sebille de bois où l'on a mis de l'apprêt, & après y avoir bien foulé le coton pendant deux ou trois minutes, on le tord à la cheville sur le baquet afin de ne rien perdre de cet apprêt qui sert à de nouveaux cotons. On bat & on lave bien ce coton en eau courante : puis on le teint en garence, livre pour livre de garence, ou livre & demie, suivant les nuances que l'on desire. On avive ensuite cette couleur avec un huitième de savon dans de l'eau bouillante à suffire.

Pour les puces foncés, on fait débouillir le coton en décoction de sumac, & on le lave avant de le mettre en apprêt.

Autre Expérience utile qui tend à la démonstration de nos principes.

Il y a long-tems que l'on desire avoir des couleurs grises bon teint sur les étoffes de soie. Ce sont aussi les couleurs brunes & grises qui forment les ombres aux tableaux dans les superbes ouvrages de la Manufacture Royale des Gobelins. Or, comme un tableau n'a d'effet que par les ombres, il est donc important d'avoir des teintes solides qui puissent conserver plus long-tems la beauté de ces chef-d'œuvres.

On est dans l'usage pour obtenir les couleurs grises sur soie d'y précipiter le fer de la couperose, ou autre dissolution ferrugineuse avec la galle ou le bois d'Inde; il est donc question de supprimer ces deux derniers ingrédiens, & d'employer le sumac seul pour précipiter le fer. J'ai envoyé à M. Macquer des échantillons de ces gris obtenus par la couperose (1), & le sumac, en le priant de les essayer

(1) Il est essentiel pour cette teinture, de choisir la couperose d'un beau verd transparent, par préférence à celle qui est d'un verd brun. J'observe que dans cette belle couperose verte, le fer y est dans un état de division plus considérable. Au défaut de cette couperose, on employeroit la dissolution de fer dans l'acide nitreux. Une once de fer dans 4 onces d'eau-forte pour pinte d'eau.

en concurrence avec les mêmes nuances teintes aux Gobelins par les procédés usités. Cet essai ne pouvoit être en meilleures mains. Il est résulté que mes gris, en sortant du débouilli de tartre & d'alun, ont conservé une couleur grise; tandis que les échantillons des Gobelins, qui avoient été mis en concurrence dans le même débouilli, sont devenus entièrement jaunes, & n'ont pas conservé la moindre bruniture.

Voici donc le procédé. On peut augmenter ou diminuer les doses de sumac, suivant les nuances que l'on desire.

On met dans une chaudière d'eau bouillante, du sumac enfermé dans un sac de toile, dont le grain soit un peu serré, supposons livre de sumac pour livre de soie. Après que le sumac a bouilli environ un quart-d'heure, on retire le sac & on abbat la soie dans la chaudière en la tournant sur les lisoirs. Lorsqu'elle y a bouilli environ six minutes, on la retire, on la lave & on la tord à la cheville. Ensuite on la passe dans un baquet où l'on a fait dissoudre à froid 4 onces de couperose par pinte d'eau, ou 8 onces, suivant les nuances que l'on desire. Ensuite on tord la soie; on ne la lave point, & on la repasse dans le bain de sumac bouillant en tournant vivement les lisoirs pendant trois ou quatre minutes, & on la lave en eau courante.

Si l'on desire des nuances moins vineuses & plus foncées, on passe la soie dans le bain de couperose, puis on la lave.

OBSERVATIONS.

Comme on a l'attention de bien laver la soie en la retirant du bain de sumac, le bain de couperose ne se salit, & ne se colore point quoiqu'il colore la soie, de sorte qu'on peut teindre dans ce même bain une grande quantité de soie.

La première trempe en eau de couperose donne des gris assez solides à l'air; mais c'est le second bouillon en sumac qui leur donne une plus grande fixité.

Plus on augmente la dose de sumac, plus les couleurs grises sont vineuses, fleurs de pêcher, lilas.

Il est essentiel d'avoir un autre baquet dans lequel on met de l'eau, & une demi-once d'huile de vitriol par pinte d'eau. Lorsque les couleurs sont trop vineuses, & lorsqu'on desire qu'elles tirent plus sur le gris de fer, on les passe dans ce bain acide, & on les lave. J'ai remarqué aussi que cette opération rendoit un beau lustre à des soies qui l'avoient perdu pour avoir bouilli trop long-tems dans le bain de sumac. On ne doit pas craindre d'endommager la soie par cette opération, & on obtient par le moyen de ce bain acide une variété de nuances très-agréables. D'ailleurs, ce bain sert pour une plus grande quantité de soies.

J'avois un jour fait passer de la soie trois fois en sumac & couperose,

& bouillir un peu plus long-tems. J'eus des bruns extrêmement foncés. Ils me parurent mal unis, & la soie étoit terne. Je les passai dans un bain acide avec plus forte addition d'huile de vitriol. La bruniture perdit un peu de son intensité, mais la soie reprit tout son lustre. La couleur devint très-égale, très-belle, & la qualité de la soie n'étoit nullement altérée.

J'ai exposé à l'air des échantillons de ces couleurs pendant plus de trois mois sans y avoir apperçu d'altération sensible.

Lorsque la soie a été teinte & lavée, il faut avoir soin de la laisser sécher, ce qui fixe davantage la couleur. Ensuite, on l'humecte d'eau pour la passer dans le bain acide. On peut être assuré que les habillemens de satin, tafetas, & autres étoffes faits avec des soies grises qui résistent à cette épreuve, ne seront point dans le cas d'être tachés par le jus d'orange ou de citron, & que ces inconvéniens, qui ont souvent chagriné les Consommateurs ne subsisteront plus.

Je n'ajouterai point à ces observations, des minuties ennuyeuses pour les Amateurs, & inutiles pour des Artistes intelligens, telles que de remettre de l'eau dans la chaudière au sumac, d'y remettre bouillir le même suc, & de tirer encore partie de ce vieux bain, soit pour y repasser des soies déja teintes & que l'on desire plus foncées en couleurs, soit pour y teindre de nouvelles soies; ce qui réduit cette teinture à une dépense bien modique, &c. &c. &c.

J'ai donc apperçu, d'après un grand nombre d'expériences, que le sumac est le végétal, dont la fécule phlogistiquée se combine plus intimément avec le fer pour former les couleurs brunes & grises les plus solides. La galle ne produit pas d'aussi bons effets pour ces couleurs. Sa fécule est moins fine, moins atténuée que celle du sumac. Les couleurs grises qui en résultent sont plus attaquables par les acides, & moins fixes aux impressions de l'air.

CONCLUSIONS THÉORIQUES.

Je crois pouvoir conclure, 1°., que l'Art de teindre est de précipiter la fécule colorante d'un corps dans les pores d'un autre corps.

2°. Que plus les molécules de la substance teignante ont été atténuées & combinées avec le phlogistique, moins ces molécules admettent d'air dans leurs interstices, lorsqu'elles se précipitent dans les pores des étoffes, & le peu d'air qu'elles admettent étant phlogistiqué, a encore moins de ressort : en conséquence, l'adhérence de ce précipité dans les pores de l'étoffe doit être plus considérable.

3°. Que la chaleur de l'eau bouillante est utile en bien des circonstances, soit pour extraire les fécules colorantes des corps, soit pour

les précipiter dans d'autres corps, puisqu'elles deviennent spécifiquement plus pesantes, lorsque l'eau est dilatée par la chaleur.

4°. Que les pores des étoffes ayant été aussi dilatés par la chaleur se resserrent, lorsque ces étoffes refroidissent; qu'alors, la fécule précipitée dans les pores de ces étoffes y contracte une adhérence d'autant plus grande, qu'il s'en est précipitée une plus grande quantité.

5°. Que la fermentation produit souvent les mêmes effets, c'est-à-dire, des couleurs solides sans le secours de la chaleur. Par exemple, la cuve d'indigo à froid colore les étoffes, parce que les mouvemens de fermentation qui existent dans cette cuve, dilatent les pores des étoffes que l'on y trempe : alors, les molécules d'indigo bien divisées dans le fluide fermentant, pénétrent les pores de l'étoffe, & ces molécules s'y précipitent & s'y rassemblent à mesure que la fermentation cesse. C'est ce qui occasionne ce phénomène qu'on appelle le *déverdissement des étoffes*, déverdissement qu'il faut donc attribuer à cette cessation de fermentation, qui rapprochent les molécules d'indigo en les précipitant.

6°. Que les sels dilatent aussi les pores des étoffes par les mouvemens d'effervescence, & y occasionnent des précipités colorans sans le secours de la chaleur.

Par exemple, si l'on met dans un verre d'eau quelques gouttes de dissolution d'étain, & dans un autre verre d'eau quelques gouttes de dissolution d'or, & si l'on trempe successivement dans ces deux verres un écheveau de soie, cette soie se colore en pourpre, parce qu'elle reçoit effectivement dans ses pores le précipité orifique nommé *pourpre de Cassius*. Si au lieu de dissolution d'étain on a employé la dissolution de mercure dans l'acide nitreux, la soie se colore en brun-puce.

Pareillement, si l'on met tremper de la soie blanche dans de l'eau-forte, elle se colore en très-beau jaune, & la qualité de la soie n'est point altérée si on lave bien cette soie en la retirant de l'eau-forte.

D'où provient cette teinture? C'est parce que l'acide nitreux contient du fer, & comme cet acide a une grande affinité avec le phlogistique, il s'empare d'une portion du phlogistique de la soie, & il laisse déposer dans les pores de la soie le fer qu'il contenoit.

Le même effet n'a point lieu sur le fil & le coton. Pourquoi? Parce que ces substances sont moins phlogistiquées que la soie; mais si l'eau-forte est bien saturée de fer, alors, elle colore le fil & le coton.

Autre Expérience. Si l'on met de la dissolution de mercure par acide nitreux dans un verre d'eau, & dans un autre verre d'eau du foie de soufre, & si après avoir trempé de la soie, du fil & du coton dans le premier vase, on les plonge dans le second, on colore toutes ces substances en gris solide. Voilà donc encore une teinture formée

par les loix des affinités connues, puiſque c'eſt un précipité mercuriel qui forme cette teinture.

Enfin, prenons un exemple plus commun. L'on trempe des cotons dans une décoction de galle, & il faut obſerver que la galle eſt un végétal phlogiſtiqué. On trempe enſuite ces cotons dans la diſſolution de couperoſe. Qu'arrive-t-il? L'acide vitriolique de la couperoſe, par ſon affinité avec le phlogiſtique, pénètre les cotons imbus de la décoction de galle, & laiſſe dépoſer dans les pores, le fer ſous une couleur d'autant plus noire, qu'il y a eu plus de phlogiſtique. Si le phlogiſtique eſt très-abondant, ſi le fer a été réduit à une diviſion plus conſidérable, la couleur noire eſt plus ſolide. C'eſt d'après ces principes que j'ai formé un noir ſur cotons & fils, qui réſiſte non-ſeulement à la leſſive, mais aux débouillis de tartre & d'alun (1).

On doit reconnoître ſenſiblement dans ces expériences les loix de nos affinités chymiques. Ces mêmes loix exiſtent dans toutes les opérations de teinture, qui ne ſont également que des fermentations de précipités, ſoit précipités métalliques, ſoit fécules végétales ou animales unies aux précipités métalliques ou aux précipités argilleux de l'alun.

Je deſire que cette eſquiſſe d'obſervations puiſſe intéreſſer les perſonnes éclairées qui ont déja fourni des lumières ſur cet Art. Je les prie inſtamment, dans le cas où elles ne ſeroient pas de mon avis, de me communiquer leurs idées par écrit. Les objections ont plus de valeur quand elles ſont plus réfléchies. Je ne regarderai jamais de pareilles objections comme une critique. L'amour-propre ſe tait quand on cherche à s'inſtruire. J'ai cru appercevoir des principes certains concernant la théorie de la teinture, ſur laquelle il n'y a eu juſqu'à préſent que des conjectures. Je n'ai point employé les mots de *mordans*, *aſtringens* (2), parce que ces mots ne ſuffiſent pas pour expliquer le

---

(1) J'ai fait préſent de ce procédé à un Artiſte qui a obtenu en conſéquence un Arrêt du Conſeil : ce ne ſeroit plus avoir fait un préſent, ſi je publiois ce procédé.

(2) Je ne prétends pas ici indiſpoſer contre moi des Auteurs que j'eſtime beaucoup ; mais je les prie de vouloir bien approfondir la queſtion ſuivante : » L'alun, la galle, les boutures de ronces, &c. &c., ſont, dit-on, des aſtringens, & le mot aſtringent ſignifie une ſubſtance qui reſſerre les pores. Telle eſt la définition reçue ; mais nous ne connoiſſons en Phyſique que deux principes qui dilatent & reſſerrent les pores. La chaleur ou le mouvement les dilate, le froid les reſſerre. Or, comment ſe peut-il que les décoctions de galle, d'écorces de chênes, boutures de ronces, & même l'eau d'alun, qui ne donnent point de degrés de froid ſenſibles au thermomètre, reſſerrent les pores? N'y a-t-il pas plutôt lieu de préſumer lorſqu'on poſe de l'alun ſur ſa langue, qu'alors cet alun dépoſe dans les pores de la peau une portion de ſa terre argilleuſe? Alors, c'eſt un précipité terreux qui

mécanisme de la teinture. J'ai donc exposé mes principes avec autant de conviction que de bonne-foi. Je les abandonnerai avec plaisir si l'on m'en fait connoître qui soient plus conformes aux loix de la Physique.

---

remplit les pores, mais qui effectivement ne les resserre pas. N'en est-il pas de même des fécules de galle & autres substances qui se précipitent dans les pores de la peau comme dans les pores des étoffes? En fait de sciences, je le répète, les expressions ne peuvent être trop fidèles. Je ne sais donc pas si, avec la signification que l'on donne au terme *astriction*, beaucoup de substances que l'on nomme astringentes, sont bien nommées.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

RECHERCHES *sur les Volcans éteints du Vivarais & du Velay*: par M. *Faujas de Saint-Fond*, 1 volume grand *in-folio*, orné de 21 planches en taille-douce, de vignettes, &c.

Cet Ouvrage contient, 1°. *Discours sur les Volcans brûlans*, où l'on donne une notice exacte de tous les Volcans connus, avec des détails analytiques sur les matières qu'ils vomissent:

2°. *Mémoire sur les Schorls*. Ce Mémoire contient des recherches très-étendues, & qui servent à développer ce sujet si intéressant pour la Lithologie. L'on y trouve toutes les variétés & toutes les espèces de cette substance.

3°. *Mémoire sur la Zéolite*. Il comprend non-seulement tout ce que M. *Pazumot* a dit de cette Pierre curieuse, mais encore une dissertation de l'Auteur sur son origine & sur l'état où elle se trouve dans les matières volcanisées.

4°. *Mémoire sur le Basalte*. Ce Mémoire renferme 120 espèces ou variétés de matières volcaniques bien décrites, trouvées dans le Vivarais & le Velay, & dont les analogues sont déposés au Cabinet du Roi, dans celui de M. le Comte *d'Angiviller*, de M. *Sage*, de M. *de Romé Delisle*, &c.

5°. *Lettre à Milord Hamilton*, *sur la décomposition des Laves*.

6°. *Recherches sur la Pouzzolane*. Ce Traité est intéressant par les détails qu'il renferme sur l'art de bâtir, par les analyses de la chaux, des différens ciments, &c. C'est sur-tout dans l'examen des phénomènes de la calcination & de la régénération de la pierre calcaire, que le Lecteur prendra, d'après l'Auteur, une idée de la formation des pierres à chaux, & du principe qui donne de la dureté aux corps; qu'il suivra la marche de la Nature dans ses opérations, pour les imiter.

7°. *Examen de quelques subſtances qui ſe trouvent engagées dans les matières volcaniques, avec l'explication de pluſieurs termes uſités en Hiſtoire Naturelle, qui peuvent ſervir à l'intelligence de la Deſcription des Volcans éteints du Vivarais & du Velay.*

8°. *Volcans éteints du Vivarais.*

9°. *Volcans éteints du Velay.* Après avoir donné des vues générales ſur chacune de ces Provinces, l'Auteur décrit tous les volcans qui y exiſtent; il peint les plus grands phénomènes de la Nature; & pour donner une idée de toutes les beautés qu'il rencontre, il a joint à ſes deſcriptions, des planches qui ont été faites avec le plus grand ſoin. Chaque deſcription eſt accompagnée d'un itinéraire, qui ſera très-utile à ceux qui voudront aller étudier les mêmes objets. L'Auteur n'a point oublié, dans ſes courſes, d'obſerver les mœurs des habitans & d'en rendre compte.

10°. *Lettre à M. le Comte* de Buffon, *ſur des courans de Laves que l'on trouve dans l'intérieur des rochers calcaires.*

11°. *Lettres ſur les Volcans du Haut-Vivarais;* par M. l'Abbé *de Morteſagne.*

12°. *Mémoire ſur un Monument très-ancien de l'Egliſe Cathédrale du Puy.*

13°. *Lettres de pluſieurs Savans, écrites à l'Auteur,* 1°. *ſur les Volcans éteints du Forez;* 2°. *ſur les Volcans éteints de Provence;* 3°. *ſur les Volcans éteints de Lisbonne.* On ignoroit juſqu'à préſent l'exiſtence des Volcans dans ces contrées.

On trouve cet Ouvrage *in-fol.*, ainſi que le *Traité de la Pouzzolane*, imprimé ſéparément ſous le format *in-8°.* à Paris, chez *Cuchet*; au Bureau du *Journal de Phyſique*, rue des Mathurins, Cloître St-Benoît; chez *Nyon*, aîné, Libraire, rue Saint-Jean de-Beauvais; chez MM. *Née* & *Maſquelier*, Graveurs, rue des Francs-Bourgeois, Porte Saint-Michel, & chez les principaux Libraires de l'Europe.

TABLE
DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

APPROBATION.

J'ai lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* Rozier, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 30 Janvier 1779.

VALMONT DE BOMARE.

F. 3. F. 2. F. 1.

F. 6. F. 5. F. 4.

F. 9. F. 8. F. 7.

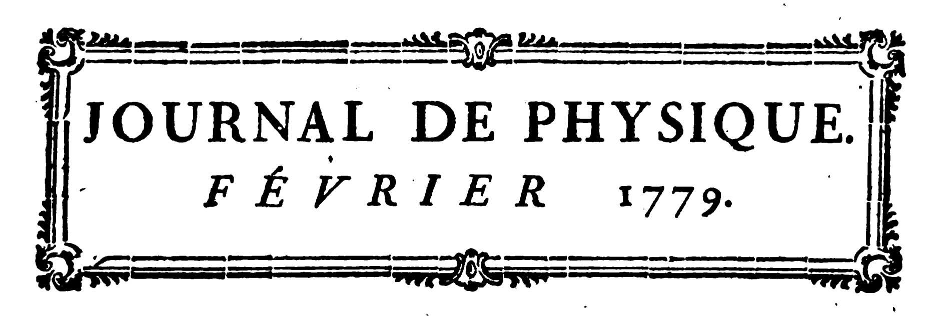
F. 12. F. 11. F. 10.

Fig. 12.

A M P B O

Janvier . 1779.


Pl. II.
VER DU HAVRE
F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
A
B
C
D
Janvier 1779.



OBSERVATIONS

Sur l'Evaporation annuelle à Liverpool, dans le Lancashire, & sur l'Evaporation considérée comme mesure de l'humidité ou de la sécheresse de l'Air;

Par le Docteur DOBSON *de Liverpool, traduit de l'Anglois.*

LA quantité de pluie qui tombe dans le cours d'une année, est un moyen très-infidèle de connoître l'humidité ou la sécheresse d'un climat ou d'une saison. L'air pourroit être constamment humide & épais, quoiqu'il ne tombât que peu ou point de pluie; comme aussi, il pourroit être comparativement plus sec, quoiqu'il tombât de fortes pluies, qui peuvent produire différens effets sur l'air, selon qu'elles tombent sur un pays plat ou montagneux. Dans le premier cas, elles seront plus permanentes, & leurs effets plus puissans, ce qui dépend aussi de la nature du sol; dans le second cas, elles s'écouleront trop promptement des lieux élevés, pour avoir le tems d'agir sur l'air.

L'évaporation n'indiquera pas mieux, quelle est l'humidité ou la sécheresse de l'athmosphère.

On sait que l'air a un pouvoir de dissoudre l'eau, qui est en proportion de sa sécheresse. On sait aussi que dans les dissolutions chymiques, l'action du menstrue est augmentée par la chaleur & l'agitation; de sorte que, si on connoissoit la température de l'air & l'état des vents, on connoîtroit alors par l'évaporation le degré de sécheresse ou d'humidité de l'air.

Pour les observations annuelles que j'ai faites dans le voisinage de Liverpool, je me suis servi de deux vases de tôle vernissés, l'un, destiné à mesurer la quantité de pluie; l'autre, à mesurer l'évaporation. Ce dernier qui étoit cylindrique, avoit 12 po. de diamètre & 6 po. de profondeur. Le premier avoit la forme d'un entonnoir de 12 po. de diamètre, sa partie inférieure étoit reçue dans une bouteille de grès; & pour prévenir toute évaporation de la bouteille, le tuyau de l'entonnoir étoit rétreci par un bouchon de liége percé.

Ces vaisseaux étoient placés près de terre sur une éminence dominant sur la ville à 75 pieds au-dessus du niveau de la mer, dans une exposition accessible aux vents, à la pluie & au soleil.

Le vase cylindrique étoit entretenu plein jusqu'à 2 pouces du bord, & si dans les fortes pluies il y avoit à craindre qu'il ne débordât, on en retiroit une quantité connue, comme aussi on en ajoutoit si à la suite d'une longue sécheresse l'eau étoit trop basse. On tenoit un compte exact de ces additions ou soustractions : le vase conique donnoit la quantité de pluie à la fin de chaque mois, & comme les deux vases en recevoient la même quantité, il ne restoit qu'à examiner la quantité d'eau ajoutée ou soustraite pour connoître ce qu'avoit enlevé l'évaporation.

Le pouce d'eau est évalué à 251 grains, & la tranche cylindrique de 12 pouces de diamètre, sur un pouce de profondeur, donne 3 livres 12 onces d'eau.

C'est sur des observations journalières qu'on a formé des tables des résultats généraux de chaque mois pour les années 1772, 1773, 1774, & 1775. La force des vents, qui sont Ouest les deux tiers de l'année, est marquée par un nombre de points. L'exactitude dans la mesure de l'évaporation & de la pluie a été portée jusqu'aux centièmes de pouces. Voici les observations qui naissent de la comparaison de ces tables.

En comparant les mois d'Août & de Juillet de 1772, on voit que la température de l'air, l'état des vents, & l'évaporation sont à-peu-près les mêmes; cependant, la quantité de pluie du mois d'Août est de plus du double de celle de Juillet : on comprendra aisément pourquoi il y a si peu de rapport de l'évaporation à la quantité d'eau tombée, si on sait que la pluie du mois d'Août est tombée en fortes ondées qui se sont écoulées rapidement, tandis que celle de Juillet étoit une petite brume qui ne pouvoit que favoriser l'évaporation.

Les trois derniers mois de 1773, comparés aux trois derniers, offrent les mêmes résultats pour la température, la force du vent & l'évaporation : la sécheresse & l'humidité de l'air ont donc été les mêmes pendant ces deux saisons; la pluie a cependant été du double plus forte dans l'une que dans l'autre.

La pluie en 1775 surpassoit celle de 1774 de plus de 8 pouces; on pourroit conclure de là, que l'athmosphère étoit plus humide en 1775 qu'en 1774; mais le fait prouve le contraire, car l'évaporation a été de 3 pouces plus forte en 1775 qu'en 1774; le pouvoir dissolvant de l'air, ou sa sécheresse, étoit donc plus fort en 1775. 2°. La comparaison de ces quatre années d'observations, donne pour l'évaporation annuelle à Liverpool 36,78 pouces.

Le Docteur Halley a observé à Londres, que l'eau placée dans une chambre close à l'abri du soleil & du vent, ne perdoit que 8 pouces

par l'évaporation annuelle ; l'effet seroit triple, selon lui, si le vent avoit un accès libre, comme aussi il doubleroit si le soleil agissoit librement. Aussi, évalue-t-il l'évaporation annuelle à Londres à 48 pouces (1).

En admettant ce calcul, l'évaporation annuelle à Londres surpasseroit de 11 pouces celle de Liverpool. Je ne doute pas que des observations faites dans les mêmes circonstances dans ces deux lieux, ne donnassent une différence moindre.

Le savant Cruquius a observé une évaporation de 30 pouces à Delft, en Hollande, dans un lieu découvert, mais à l'abri du soleil & du vent. Le Docteur Brownrigg, dans son excellent Ouvrage (l'Art de faire le sel commun), estime que l'évaporation auroit été de 60 pouces dans une exposition au vent & au soleil. Le même Docteur Brownrigg, dans un autre endroit, fixe l'évaporation de quelques parties de l'Angleterre à 73,8 pouces, pour les mois d'été seulement, Mai, Juin, Juillet & Août, & celle de toute l'année à plus de 140 pouces (2). L'expérience dément ces calculs, puisque l'évaporation annuelle à Liverpool n'a été que de 36,78 pouces, & celle des quatre mois d'été, en comparant les quatre années d'observations, à 18,88 pouces seulement.

3°. Le Docteur Hales fait monter la plus grande évaporation annuelle de la surface de la terre, même d'une surface inégale, à 6,66 pouces (1), qui est de 30 pouces au-dessous de celle d'une surface d'eau. L'évaporation d'une surface d'eau est donc à celle d'une même surface de terre, comme 6 est à 1.

4°. D'après l'observation de M. Hales, il suit de la comparaison des tables, que la quantité de pluie est à l'évaporation dans les environs de Liverpool, comme 37,43 à 6,66 pouces. Quelle immense quantité d'eau ne doit donc pas recevoir l'athmosphère de nos climats, des autres régions de la mer environnante ! Ce qui nous explique pourquoi les vents Sud, & Sud-Ouest sont si souvent accompagnés de pluies. La grande humidité que fournit l'Océan est soutenue dans l'air dans un état de dissolution, jusqu'à ce qu'elle parvienne dans des climats plus froids où elle forme des nuages, ou se précipite immédiatement en pluie, selon l'état de l'athmosphère, dont la plus grande partie est rendue à sa source par les rivières, qui portent à l'Océan ce que l'évaporation n'a pas pu enlever.

5°. Il y a près d'un siècle que l'ingénieux Townley fit à Townley dans cette contrée quelques observations sur la quantité de pluie qui

---

(1) Phil. Transf. N°. 212.

(2) Page 189.

(3) *Veg. Stat.* vol. premier, pages 55, 56.

tombe annuellement dans le voisinage des montagnes qui séparent le Lancashire du Yorskire. En prenant le terme moyen de 15 années, il l'a fixé à 41,516 pouces (1); elle surpasseroit donc de 4 pouces celle de Liverpool. Mais nous avons lieu de soupçonner une source d'erreurs dans les expériences de M. Townley, qu'on n'a pas connue jusqu'à présent. Sa jauge étoit fixée à dix verges au-dessus de la surface de la terre; circonstance qui diminue les résultats, comme nous avons droit de le conclure de nos propres expériences, faites les trois dernières années avec des vases d'égale dimension, placés l'un près de terre, l'autre à 18 verges au-dessus; la quantité d'eau dans le vase inférieur a toujours surpassé celle du vase supérieur du tiers à la moitié.

6°. Pour ne laisser aucun doute que l'air ne soit un dissolvant actif de l'eau, deux soucoupes de porcelaine, contenant chacune 3 onces d'eau, ont été pesées soigneusement; l'une a été placée à l'air libre, l'autre sous le récipient d'une machine pneumatique, dont l'air a été épuisé, afin d'ôter toute l'eau qui auroit pû se réduire en vapeurs. La température, pendant le tems de l'expérience, a été de 48 à 50° (2); quatre heures après, les soucoupes ont été repesées avec soin; celle qui étoit à l'air libre avoit perdu un gros, 8 grains; le poids de l'autre n'avoit pas sensiblement diminué (3).

On peut donc considérer l'air comme une des causes de l'évaporation. La chaleur en est une autre (4); lorsqu'elle parvient à un certain degré, elle peut produire cet effet sans le secours de l'air. L'éva-

---

(1) *Phil. Transf. Abrid. by Lowthorp, v. 11, p. 46.*

(2) Il est ici question des degrés, suivant la graduation du thermomètre de Farenheit, & ces 50 degrés correspondent à 10 degrés, ou 10 degrés un quart de la graduation de celui de Réaumur. Voyez le Tableau du Thermomètre universel de comparaison, dans le second volume de l'Introduction du Journal de Physique, page 571.

(3) Les expériences ultérieures de M. Nairne font voir que tous les fluides, même l'acide vitriolique & le mercure, éprouvent, sous la machine pneumatique, une déperdition de leur partie aqueuse, qui entre en expansion à mesure que le vuide se forme. (Voyez le Cahier de Février 1778, page 159, & celui d'Avril de la même année, page 344. Ce dernier contient des Observations importantes sur ces expériences, par M. Romme.) Quoiqu'elles offrent des résultats différens de celui du Docteur d'Obson, il n'en reste pas moins prouvé que l'air a une action sur l'eau. Les belles expériences de M. le Roy ont fait adopter ce sentiment de tous les Physiciens, & on a lieu d'être surpris que M. d'Obson ne fasse aucune mention du travail ingénieux du Physicien François. Au reste, s'il n'en a pas eu connoissance, cet accord des deux Physiciens est une preuve de plus en faveur de leur opinion.

(4) Les expériences de M. Nairne semblent indiquer une troisième cause d'évaporation indépendante de l'air & de la chaleur. (Voyez page 166 du Cahier de Février 1778.) Mais s'il nous est permis de la soupçonner, nous sommes bien éloignés de la connoître.

poration peut alors être considérable sous un récipient élevé, comme l'apprennent les expériences du Docteur Irving (1).

L'eau peut exister dans l'air sous trois états différens ou dans un état de dissolution parfaite, ou d'un commencement de précipitation, ou enfin, d'une précipitation complette & tombant en pluie.

Lorsqu'elle est en parfaite dissolution, l'air est clair, sec, pesant, & dissolvant, attire de l'eau, quoiqu'il en contienne déja une quantité considérable.

Dans le second cas, l'air devient humide, sombre, son pouvoir est diminué, & il devient plus léger, à raison de l'eau qu'il dépose. C'est un fait bien avéré qu'il ne pleut jamais au Pérou. Mais pendant une grande partie de l'année, l'athmosphère est constamment obscurcie par des vapeurs, tout le pays est enveloppé de brouillards épais qu'on nomme *garuas* (2).

Doit-on attribuer ce commencement de précipitation de l'humidité, à une plus grande affinité de l'eau avec quelqu'autre principe que l'eau? le fluide électrique auroit-il quelque influence dans cette opération? Nous abandonnons ces recherches. Qu'il nous suffise d'observer que c'est à l'action générale plus ou moins vive de ces causes inconnues sur l'air, qu'on doit attribuer la diminution du pouvoir de l'air, de dissoudre l'eau. L'état humide ou sec de l'athmosphère dépendra donc de ce que l'air est un dissolvant plus ou moins parfait, plutôt que de la quantité d'eau qui y est soutenue.

Pendant les sécheresses long-tems continuées de l'été, l'air dissout une grande quantité d'eau; il est cependant encore sec & le sera tant que son eau propre restera dissoute, mais passé le degré de saturation, de sec qu'il étoit, il devient humide.

Enfin, la précipitation de l'eau peut arriver, ou lentement & en pluie fine ou bruine, ou en averse; une partie de l'athmosphère peut répandre l'eau qu'elle contient, tandis qu'une autre portion retient la sienne. Il se forme alors des précipitations partielles, subites & copieuses comme dans les orages.

(1) Voyage de Phips au Pôle sept. p. 211.

(2) Voyage au Midi de l'Amérique, par Dom Ulloa, v. 11, p. 69.



OBSERVATIONS

Sur quelques Personnes qui ne peuvent distinguer les Couleurs.

LES phénomènes de la lumière ont exercé les premiers génies ; mais la nature garde toujours son secret, & toutes les recherches du Physicien n'aboutissent qu'à découvrir de nouvelles difficultés sans en résoudre aucunes. Quoiqu'on ait enfanté des volumes sur ce sujet obscur, on est encore en droit de demander : qu'est-ce que la lumière ? comment se transmet son action des corps jusqu'à l'œil ? est-ce par une émission de sa propre substance que le soleil éclaire & anime l'univers ; ou ne fait-il qu'imprimer des vibrations dans un fluide qui remplit tout par son expansion ? Qu'on demande au Métaphysicien comment parvient jusqu'à l'ame l'impression des corps visibles ? Sa réponse est prête, mais elle sera aussi fastidieuse & aussi obscure que mille autres explications de cet art dangereux & chymérique. Tenons-nous-en donc à recueillir des faits, & abandonnons à des siècles plus heureux, l'avantage de les comprendre. En voici un qui offre aux Physiciens un nouveau problême digne de leur attention, mais difficile à résoudre.

Harris, Cordonnier, vivant à Mary-Port dans le Cumberland, excita la curiosité de M. Huddart (1) par la singularité de sa vue, qui lui permettoit de juger sans peine de la forme & de la grandeur des corps, mais qui l'avoit toujours trompé sur les couleurs, qu'il n'a jamais su distinguer. Un commerce de dix ans & de fréquentes conversations avec Harris ont valu à M. Huddart les détails suivans.

Dès l'âge de quatre ans, le jeune Harris commença à soupçonner qu'il ne voyoit pas dans les objets tout ce que ses camarades y voyoient. L'assurance avec laquelle ils parloient dans leurs jeux de quelques qualités des corps que la nature sembloit cacher au jeune Harris, lui fit conjecturer qu'il manquoit quelque chose à ses descriptions. Dès ce moment, pour ne pas rester au-dessous de ses camarades, il parla aussi des couleurs, mais en hésitant & toujours en se trompant.

Ayant trouvé dans la rue un bas d'enfant, il entra dans la maison voisine pour savoir à qui il appartenoit. Il observa que chacun l'appelloit un bas *rouge*. Cette dénomination n'ayant aucun sens pour lui, il la

(1) Transactions Philosophiques, Lettre de M. Huddart à M. Joseph Priestley.

jugea inutile, & crut parler assez exactement en l'appellant simplement *un bas*. Cette circonstance resta cependant imprimée dans sa mémoire, & quelqu'autres observations de ce genre, l'amenerent enfin à la connoissance du défaut de sa vue.

Les couleurs étant la première sensation que nous éprouvons, il paroîtra peut-être extraordinaire qu'il ne se soit pas apperçu plutôt de ce qui lui manquoit; mais cette difficulté disparoîtra, si l'on observe que ses parens étoient Quakers, & que l'uniformité de couleur sur leur personne comme dans l'intérieur de leur maison, est pour cette classe d'hommes, un vœu auquel ils sont très-fidèles.

Harris, distinguoit d'aussi loin qu'un autre les objets, lorsque la forme suffisoit pour cela; mais sa vue étoit en défaut pour les corps qui n'étoient distincts que par leur couleur. Ses camarades distinguoient de très-loin des cerises sur un arbre où il ne pouvoit voir que des feuilles; mais en se rapprochant pour juger de la forme & de la grandeur relative, il commençoit dès-lors à démêler le fruit entre les feuilles.

Il distinguoit très-bien le noir du blanc ou d'une lumière vive, & les autres couleurs venoient se ranger pour lui entre ces deux extrêmes, à raison de leur éclat ou de leur obscurité. Aussi, lui arrivoit-il souvent de confondre & de comprendre sous un même nom, des couleurs très-différentes, parce qu'elles lui paroissoient avoir un même éclat. Si on lui présentoit un ruban rayé de plusieurs couleurs, il ne le confondoit pas avec un ruban uni, mais il n'y voyoit que du clair & du sombre.

Deux de ses freres offrent la même bisarrerie de la nature. Ils sont encore vivans; ainsi, les Physiciens qui sont à portée, peuvent vérifier ce fait extraordinaire.

Cette espèce de vue, pour qui les couleurs ne sont que des dégradations de lumière ou des nuances du noir ou du blanc, n'est peut-être pas aussi rare qu'on le pense. M. Colardeau, qui aimoit à chercher un délassement dans la Peinture, réussissoit très-bien dans la partie du dessin qui ne demande que des traits, des contours ou des formes; mais il connoissoit si mal les couleurs, qu'il ne manquoit pas de défigurer son ouvrage, lorsqu'il vouloit les employer. Voulant peindre en bleu un carreau sur lequel il avoit dessiné un chien, il plâtra d'un gros rouge la partie qui devoit être fortement ombrée, croyant employer un bleu foncé.

Cette méprise, qui se répétoit à chaque fois qu'il peignoit sans avoir auprès de lui quelqu'un pour choisir ses couleurs, fut encore plus frappante dans son propre portrait. Dans les premiers traits il saisit parfaitement la ressemblance; mais lorsqu'il en vint aux couleurs, sa main, trompée par sa vue, plaça du jaune sur du bleu, du rouge près du

vert sans qu'il s'apperçût de cette bigarrure; il soignoit son ouvrage avec cette complaisance & cette attention minutieuse d'un homme qui croit toucher la perfection. Il ne voyoit qu'un mélange bien fait de clair & d'obscur, & des dégradations bien adoucies d'une même nuance, là où des yeux mieux organisés ne voyoient qu'un rapprochement bisarre de couleurs.

Ne doit-on pas ranger parmi ces hommes, pour qui la nature semble être bicolore, ce Physicien, célèbre par ses erreurs autant que par ses grandes vues, qui vouloit expliquer toutes les couleurs du prisme par le mêlange de l'ombre & de la lumière, & les différentes proportions? Ce systême désavoué de la nature, pouvoit être vrai pour lui, comme il l'étoit pour Harris & M. Collardeau.

OBSERVATION

Sur l'inflammabilité du Cerveau d'un homme mort ivre, &c.

Par M. NOEL, Membre du Collége & de l'Académie Royale de Chirurgie de Paris, &c.

AU mois d'Octobre 1769, on apporta à l'Hopital militaire de Nanci, un soldat trouvé mort dans les prisons, & qu'on soupçonnoit s'être empoisonné. Je commençai par l'ouverture du cerveau, parce que le visage étoit bouffi & de couleur plombée & basannée. Lorsque j'eus scié & enlevé le crâne, je trouvai tous les sinus de la dure-mère extrêmement engorgés, & beaucoup de sang épanché sur la surface du cerveau. Je crus devoir assurer par ces indices, que le malade étoit mort d'une attaque d'apoplexie, ou d'une secousse violente qu'il avoit reçue à la tête; mais ce qui me surprit davantage, pendant que je détachai la substance médullaire du cerveau, c'est que je sentis une odeur très-forte d'esprit de vin, que je soupçonnai venir d'abord des Infirmiers qui me servoient; mais sur ce qu'ils m'assurèrent qu'ils n'avoient ni bu, ni touché de cette liqueur, je restai dans le doute jusqu'à l'arrivée d'un soldat qui m'apprit, que la cause de la mort de son camarade, venoit d'avoir bu la veille une bouteille d'eau-de-vie, pour se consoler de ce qu'il ne pouvoit sortir de prison. Curieux de savoir jusqu'à quel point cette liqueur spiritueuse pouvoit avoir pénétre la substance médullaire du cerveau, qui continuoit à frapper fortement l'odorat, je fis apporter une chandelle allumée, que je présentai à la substance du cerveau, & qui produisit

produisit des flammes blanches, pâles & violettes, à-peu-près comme celles qui arrivent quand on brûle l'esprit de vin, ou d'autres liqueurs inflammables. Ce fait aussi singulier que difficile à décider, si ce fluide spiritueux avoit pu pénétrer la substance médullaire & l'origine des nerfs dans le cerveau, par une simple imbibition, ou en suivant les routes naturelles du fluide nerveux, me détermina à tenter sur des animaux, des expériences qui pussent m'instruire sur cet objet; c'est ce que j'ai fait effectivement en différens tems & sur plusieurs animaux, mais avec peu de succès, ainsi qu'on va le voir par les observations suivantes.

Pendant l'été de 1775, aidé de M. Rose, Elève en Chirurgie très-instruit, de cette ville, nous enivrâmes plusieurs chiens de différentes grosseurs, avec de l'esprit de vin très-rectifié & de la plus forte eau-de-vie, que nous leur fîmes avaler forcément, & prendre en lavemens par rapport à la répugnance qu'ils ont pour les liqueurs spiritueuses. Ces animaux tomboient plus ou moins promptement dans la léthargie qui étoit continuellement interrompue par des plaintes, des soupirs, des convulsions de leurs membres, du canal intestinal, de l'estomac, & sur-tout du diaphragme. Pour qu'ils ne pussent rejetter les liqueurs qu'on leur avoit fait prendre, il fallut leur serrer les mâchoires & l'anus avec des linges. Le cerveau de ces animaux découvert & exposé à la flamme de la chandelle ne donna aucun signe d'inflammabilité; & les vaisseaux sanguins de la dure-mère & du cerveau ne nous parurent guères plus engorgés que dans l'état naturel; preuve que les liqueurs spiritueuses avoient fait beaucoup plus d'impression sur les membranes des premières voies, qu'elles n'avoient pénétré dans le sang pour faire réussir nos expériences.

Nous remarquâmes seulement que ceux de ces animaux à qui nous avions enlevé & détaché le cerveau, le cervelet & la moëlle allongée, pendant qu'ils étoient encore vivans, continuèrent de donner des signes de vie près de deux heures après cette opération, c'est-à-dire, que le cœur conserva ses battemens; ils respirèrent, se plaignirent; le diaphragme & leurs pattes étoient sans cesse agités de mouvemens convulsifs.

J'ai répété les mêmes expériences sur des poules, des canards, des pigeons, & des corbeaux; tous ces animaux, après avoir péri de léthargie, ne m'ont fourni, dans l'examen de leur cerveau, aucune marque d'inflammabilité; d'où il faut conclure, que s'il étoit possible de faire réussir cette expérience, il faudroit peut-être la tenter de longue-main sur des animaux plus gros que ceux dont je me suis servi, comme par exemple, sur le cheval, l'âne, le bœuf, & le cochon, qui ont moins de répugnance pour les liqueurs

ſpiritueuſes, & beaucoup plus de cerveau. Je laiſſe aux Phyſiciens & aux Naturaliſtes le ſoin de tenter de nouveau cette voie d'obſervation, ſi d'ailleurs ils jugent qu'elle puiſſe être de quelque utilité dans la connoiſſance de l'économie animale.

LETTRE

De M. DE MORVEAU, à l'Auteur de ce Recueil,

Sur les Cryſtalliſations métalliques.

MONSIEUR, les faits iſolés ſont des problêmes que la nature préſente au Phyſicien, pour le mettre ſur la voie de découvrir quelque vérité nouvelle; les faits réunis forment un corps de preuves de l'hypothèſe qui convient à leur explication: celle que j'ai propoſée ſur la cryſtalliſation des métaux, me paroît préſentement très-bien établie par les obſervations que j'ai raſſemblées; je m'empreſſe de vous les communiquer, & je commence par en réſumer ici en peu de mots la théorie.

1°. Le feu eſt exactement aux métaux ce que l'eau eſt aux ſels; la fuſion eſt une diſſolution; le refroidiſſement n'eſt autre choſe qu'une évaporation d'une portion de la matière ignée.

2°. Toute ſubſtance qui paſſe de l'état fluide à l'état ſolide par la privation d'une portion de ſon diſſolvant, tend à former une maſſe régulière déterminée par la figure génératrice de ſes élémens, dans l'ordre que leur aſſigne leur attraction reſpective.

De ces principes développés dans le cours de Chymie de l'Académie de Dijon, & confirmés par une application ſuivie à tous les phénomènes des diſſolutions, il réſulte que les métaux fondus & refroidis avec précaution doivent préſenter, au moins à leur ſurface, des formes ſymétriques & conſtantes.

Cette analogie eſt vérifiée par les faits.

Vous avez déja fait connoître par la gravure, la cryſtalliſation du fer (1). M. Grignon a également publié, dans ſes Mémoires de Phyſique, les deſſins de pluſieurs belles ramifications de ce métal qu'il avoit découvertes dans les cavités de quelques maſſes, dont le refroidiſſe-

(1) Obſerv. de Phyſique, Tome VIII, page 348.

ment avoit été lent & tranquille ; quoiqu'au premier coup-d'œil il y ait une grande distance entre ces végétations spontanées, qui présentent un arbuste, dont les branches sont très-saillantes, & les linéamens que j'obtiens à volonté de toute espèce de fer, d'acier & de minéral ferrugineux ; il est bien certain néanmoins que c'est ici même cause & même effet : je conserve une large table de fonte trouvée au fond du fourneau de M. de Buffon, qui ne permet pas d'en douter, puisque ces deux crystallisations y sont réunies par des dégradations insensibles ; de sorte que la différence ne peut être attribuée qu'aux circonstances accidentelles qui ont occasionné un refroidissement plus ou moins rapide, & particulièrement à la disproportion des masses.

Dans mon Observation sur la crystallisation du fer, j'ai fait mention de celle de l'antimoine, connue depuis long-tems, & de celles de l'argent & du cuivre, qui avoient été découvertes par MM. Macquer & Baumé ; j'ai eu depuis occasion de revoir le même phénomène dans la fusion de plusieurs autres substances métalliques : je vous envoie les dessins faits avec soin sur les morceaux originaux ; j'y joins seulement une courte explication nécessaire à leur intelligence.

J'aurois pû comprendre dans ce tableau les crystallisations pyriteuses artificielles, c'est-à-dire, par la fusion avec le soufre, les crystallisations de chaux métalliques, connues sous le nom de fleurs, & celles des différens amalgames, que j'ai décrits dans le Chapitre des dissolutions par le mercure ; toutes les crystallisations rentrent évidemment dans le même systême, elles sont toutes également éloignées de l'état salin, proprement dit ; mais les unes sont familières, les autres n'ont pas été encore assez étudiées, & mon objet n'est en ce moment, que de fixer l'attention des Chymistes, sur la crystallisation de la partie pure réguline des métaux.

On ne doit pas s'attendre à trouver entre tous ces crystaux métalliques des différences aussi marquées, qu'entre les prismes du nitre & les cubes du sel marin : 1°., les crystaux de quelques sels se rapprochent eux-mêmes à un certain point ; 2°., avant que d'assigner le caractère propre d'une crystallisation, il faut l'avoir obtenue dans le plus haut degré de perfection & de régularité, ce dont nous sommes encore bien éloignés par rapport aux métaux ; ce que j'ai dit du fer suffit pour le démontrer. L'étoile de l'antimoine, ce type si constant, si bien prononcé, quand l'opération n'est pas troublée, ne se marque-t-elle pas aussi le plus souvent sous une sorte de hachure, que l'on seroit tenté de croire indéterminée ? 3°. Enfin, il n'est personne qui, à la simple vue, ne distingue tous ces métaux crystallisés, de manière à les rapporter sûrement à leurs dessins sans autre indication ; c'en est assez, sans doute : la na-

ture ne mesure point ses ouvrages sur la foiblesse de nos organes; elle voit sous le même angle ces masses, dont notre œil ne peut embrasser à-la-fois que quelques élémens, & ces milliers d'élémens réunis qui ne le frappent que comme un point; ce seroit détruire une des plus belles parties de la Physique que de nier l'existence de tout ce qui n'a pas l'apparence grossièrement sensible.

EXPLICATION DE LA PLANCHE Ire.

Figure première. Or crystallisé.

Je me suis servi pour cette expérience de l'or de départ.

Figure 2. Le même bouton vu par-dessous.

Figure 3. Le même, vu à la loupe.

Figure 4. Culot de platine fondue & crystallisée.

Figure 5. Le même, vu par-dessous.

Figure 6. Le même, vu à la loupe.

Figure 7. Argent revivifié de lune cornée, fondu & crystallisé.

Figure 8. Cuivre rouge fondu & crystallisé.

Figure 9. Etain de Mélac fondu & crystallisé, à sa surface.

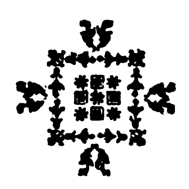
Figure 10. Plomb fondu & crystallisé, à sa surface.

Figure 11. Régule d'antimoine étoilé.

J'ai choisi entre plusieurs, l'étoile dont les rayons avoient le plus de relief; elle est ici environnée de la pyrite martiale qui s'est formée pendant l'opération.

Figure 12. Bismuth crystallisé.

J'ai fait réussir cette crystallisation en coulant la matière fondue sur un têt légèrement chauffé, & placé de manière à n'être pas frappé subitement par l'air froid.



DISSERTATION

Sur l'Eſprit ardent diſtillé du Lait de Vache;

Par M. NICOLAS OSERETSKOWSKY *de St-Pétersbourg.*

ON ſavoit déja, d'après pluſieurs Ecrivains, que les Tartares tiroient du lait de cavale une eſpèce de vin. Dans le treizième ſiècle, Marc-Paul, Vénitien, en fait ainſi mention : » Les Tartares, dit-il, » boivent du lait de cavale qu'ils préparent ſi-bien, qu'on le prendroit » pour du vin blanc; & cette liqueur n'eſt point du tout déſagréable: » ils la nomment *Kumys* « (1). Dans ce ſiècle, Claude Strahlenberg, dans ſa *Deſcription de l'Empire de Ruſſie*, rapporte le même fait : » Les » Tartares & les Kalmucs donnent le nom d'*Arki* ou d'*Ariki* à un » eſprit vineux qu'ils obtiennent par diſtillation du lait de cavale, ou » de vache. Ils mettent d'abord le lait dans des peaux non tannées & » couſues enſemble; ils l'y laiſſent aigrir & condenſer. Ils l'agitent en- » ſuite juſqu'à ce qu'il paroiſſe ſur la ſuperficie une crême fort épaiſſe. » Ils enlèvent cette crême, la font ſécher au ſoleil, & l'offrent à man- » ger à leurs hôtes; pour le lait aigri, ou ils le boivent, & lui donnent » le nom de *Kumys*, ou ils en tirent par diſtillation un eſprit vineux (2) «.

Après Strahlenberg, Jean-George Gmelin, dans ſon *Voyage de Sibérie*, a fait la même obſervation : » Nous arrivâmes, dit-il, dans une » cabane où l'on diſtilloit de l'eſprit de vin. Cette opération ſe faiſoit » au foyer ordinaire. Sur un trepied, étoit placée une chaudière de fer, » ſurmontée d'un couvercle de bois, percé dans le milieu & ſur le côté. » Le trou du milieu étoit bouché; dans celui de côté, on avoit intro- » duit un tube de bois recourbé qui aboutiſſoit à un petit vaſe plongé » dans l'eau : cet eſprit vineux ſe tire du lait de cavale, que l'on a » d'abord laiſſé aigrir. Le vaſe où il s'aigrit eſt de cuir; & en général, » tout ce qui concourt à cette préparation eſt fort dégoûtant; auſſi, » cet eſprit, quoiqu'aſſez fort, exhale une odeur déſagréable. Les Tar- » tares aſſurent que lorſqu'ils s'enivrent de cette liqueur, ils n'éprouvent » aucun mal de tête; ils en diſent autant de l'eau-de-vie de grain; au » contraire, de l'eſprit de vin qui n'a point ces bonnes qualités (3) «.

(1) *De Region. Orient.* Liv. 1, Chap. 57.
(2) Deſcription de l'Empire de Ruſſie, page 319.
(3) Gmelin, Voyage de la Sibérie, Tome I, page 273.

Plusieurs autres Ecrivains ont aussi parlé de cette liqueur, mais il seroit & trop long & trop superflu de les citer. Malgré ce témoignage, aucuns Chymistes n'avoient voulu y ajouter foi, parce qu'ils ne pouvoient s'imaginer qu'une liqueur animale pût subir une fermentation vineuse. Ceux qui n'osoient contredire le témoignage des Auteurs dignes de foi en cherchoient l'explication dans ce que rapporte faussement Jean Luc, Dominicain. Suivant cet Auteur, les Tartares après avoir mêlé du lait de vache & de cavale y ajoutent de la farine de froment & d'orge ; ils mettent ce mêlange dans un tonneau qui a déja contenu du vin, l'y laissent fermenter & le distillent ensuite. De plus, ils attribuoient avec Neumann, qui m'a fourni ce que rapporte le Dominicain (1), la formation de l'esprit ardent, non au lait, mais aux grains de froment unis aux molécules du vin adhérentes aux parois du tonneau. D'autres, voulant suivre des descriptions exactes, n'ont cependant pas traité le lait comme il falloit; de ce nombre, est Claude Voltelen qui, essayant d'obtenir de l'esprit ardent du lait de brebis, n'a pas suivi la méthode que M. Gmelin dit que les Tartares employent : car, au lieu de se servir du lait pur & entier, comme le rapporte cet Auteur, il n'a travaillé que sur le petit-lait. Aussi, trompé par l'évènement, il s'exprime en ces termes : » Quoique je ne puisse nier que l'on puisse retirer du » lait de l'esprit ardent par fermentation, puisqu'il contient une ma» tière fermentescible, qui est le sucre; & que Gmelin, Auteur si » digne de foi, assure avoir vu les Tartares de Sibérie obtenir de l'esprit » ardent du lait de cavale, sans addition de ferment; cependant, je » suis contraint d'avouer que de quelque façon que je m'y sois pris, » jamais je n'ai pu réussir. Après avoir employé en vain du lait de » brebis préparé avec soin, je me suis servi du sucre même de lait tel » qu'il nous vient de Suisse ; j'en ai fait dissoudre 4 onces dans 20 onces » d'eau bouillante, (il en falloit cette quantité pour les dissoudre com» plettement). J'y ajoutai 4 onces de levain, j'exposai le tout à l'air » & à une chaleur convenable. Pendant deux mois, je n'ai pas vu le » moindre vestige de fermentation, quoique la liqueur eût toujours » conservé un goût sucré; mais elle a conservé pendant tout ce tems » sa limpidité, le levain restant continuellement au fond du vase (2) «.

M. *Rutschlow*, vient de démontrer que l'esprit ardent étoit produit par le lait tout entier, & non pas par la seule partie séreuse, & il a communiqué une petite Dissertation à ce sujet à la Société Economique de Pétersbourg (3). Les fameux Académiciens de cette ville,

---

(1) Neumann, *Chem. Exper.* Tome I, Part. II, page 18.

(2) Observ. sur le Lait humain, comparé avec celui d'ânesse & celui de brebis.

(3) Mém. de la Société Economique, cinquième Partie, page 41.

qui ont voyagé par toute la Russie, ont confirmé son assertion (1). Ayant eu le bonheur moi-même d'accompagner l'illustre *Lepechin* dans la Sibérie Samoïede, dans la Laponie, &c. pendant six ans, & ayant vu les Tartares & les Kalmucs tirer du lait, de l'esprit ardent sans aucun mêlange de grains, je n'ai point douté que l'on ne pût en obtenir du lait de tout autre pays; c'est pourquoi l'été dernier, à la sollicitation de M. *Spielmann*, j'ai fait avec du lait de vache les expériences suivantes.

Première Expérience. Je pris dix-huit livres de lait de vache que je mis dans un vase de bois, où je les laissai pendant toute la nuit. Le lait se divisa aussi-tôt; après l'avoir bien remué avec une spatule de bois, je l'abandonnai pendant une semaine entière. Je m'apperçus alors que la crême s'étoit coagulée avec la partie caséeuse, & avoit gagné le fond du vase en se formant en grumeaux. La partie séreuse dans sa forme naturelle, mais très-acide, occupoit la partie supérieure. Je la séparai des deux autres, au moyen d'un crible de fer. J'en distillai une partie, & n'obtint qu'une liqueur acidule; je mêlai l'autre avec de la lie de bière, espérant qu'elle fermenteroit; mais comme au bout de huit jours, je n'apperçus aucun mouvement de fermentation, & que la liqueur commençoit à exhaler une odeur désagréable, je pris donc le parti de la distiller au bain de sable. Le produit ne fut que la partie séreuse, impregnée de l'odeur de la lie de bière.

Mon but, dans cette expérience, étoit de connoître si la partie séreuse mêlée une fois avec la buthireuse & la caséeuse, pouvoit s'impregner de principes propres à fournir de l'esprit. Mais comme la distillation ne me fournit aucun esprit, j'y ajoutai du ferment, afin que si la partie séreuse contenoit des parties fermentables, elles entrassent en fermentation, au moyen du levain que j'y avois mis. Mais l'évènement me montra qu'elle n'avoit aucun des principes nécessaires à la fermentation vineuse. Etonné que cette partie qui contient évidemment du sucre, comme tout le monde le sait, ne pouvoit produire cependant aucun esprit, j'essayai si, réunie à la partie caséeuse, elle pourroit tourner à la fermentation vineuse.

Expérience II. Je gardois dans ma chambre quinze livres de lait de vache, afin de pouvoir les examiner & les remuer plus souvent. Aussi-tôt que la crême parut à la superficie, je la retirai,

---

(1) M. Lepechin, dans son Voyage, Tome 1, page 222; & Pallas, Tome 1, page 316, & Tome 3, page 404, où il décrit & a fait graver un autre appareil dont se servent les Tartares pour distiller le lait; dans le reste, leurs relations se rapportent absolument avec les observations de M. Gmelin.

& je mêlai bien les parties séreuses, avec les caséeuses. J'agitai ce mêlange plusieurs fois pendant un mois entier. A chaque agitation, il se ramassoit, à la surface, une matière blanche & épaisse : lorsque je la divisois, il s'élevoit des bulles de la liqueur. La liqueur devint de jour en jour plus acide, mais elle n'acquit point d'odeur désagréable & fœtide. Cette matière blanche cessoit de monter à la superficie, lorsque je continuois d'agiter le mêlange, & les parties caséeuses restoient un instant suspendues & comme en équilibre dans le petit lait; mais bientôt elles gagnoient le fond. Je distillai enfin ce lait ainsi préparé. La première liqueur qui passa n'étoit qu'un phlegme insipide qui conservoit encore l'odeur du lait. Après ce phlegme, j'obtins une liqueur dont l'odeur & le goût ressembloient à l'eau-de-vie de grains; mais elle ne contenoit que très-peu de parties spiritueuses; car je ne pus jamais l'enflammer. Je pris donc le parti de redistiller & de rectifier les douze onces de liqueur spiritueuse que j'avois obtenue. Les deux premières onces qui passèrent, s'embrasèrent & brûlèrent entièrement le résidu de la première distillation; elles avoient un goût acerbe & brûlant.

Cette expérience me conduisoit à conclure, que par le moyen de la partie caséeuse, la séreuse pouvoit produire un esprit ardent. Mais comme par les précédentes il étoit constant que le lait écrêmé ne pouvoit subir la fermentation vineuse, j'attribuois l'esprit ardent que j'avois obtenu dans la dernière, à une portion de crême que j'avois laissé mêlée avec le petit lait; car je n'en avois enlevé qu'une partie, celle qui surnageoit la première fois, ne faisant pas attention à celle qui suit ordinairement cette première. Comme il n'en étoit resté qu'une petite portion, je n'avois obtenu qu'une médiocre quantité d'esprit ardent, je résolus donc d'opérer sur le lait entier & pur.

EXP. III. Je mis vingt-une livres de lait dans un petit tonneau, dont l'ouverture, quoique assez large, se fermoit cependant exactement, je le transportai dans ma chambre, où durant un mois je l'agitai trois ou quatre fois par jour. A chaque agitation, quand le bouchon n'étoit pas ôté, il s'échappoit une si grande quantité d'air par les fentes, que souvent elle faisoit sauter le bouchon. Il s'élevoit en même-tems à la superficie une masse blanche pleine de bulles d'air, qui à une nouvelle agitation, se redissolvoit dans la liqueur. Plus le lait fermentoit, & plus la quantité de cette masse blanche diminuoit, enfin elle disparut entièrement. A mesure que cette disparition approchoit, le lait acquéroit une odeur de plus en plus acide, qui devint enfin très-forte, lorsqu'il ne se forma plus de masse blanche. Le goût de la liqueur, quoique très-acide, n'étoit pas désagréable, & me paroissoit un peu vineux.

A la distillation, il passa une once & demie de phlegme insipide, ensuite

ensuite quatorze onces d'une liqueur vraiment spiritueuse ; ce qui passa après s'affoiblissoit de plus en plus. Ces 14 onces rectifiées au bain de sable, donnèrent 6 onces d'esprit ardent qui s'enflammoit sur-le-champ, & brûloit jusqu'à la moitié de son volume.

Il paroît donc, d'après cette expérience, que la plus grande quantité de l'esprit ardent vient de la partie buthireuse. Comme dans le lait de la deuxième expérience, il n'y en avoit que très-peu, je n'eus qu'une petite portion d'esprit ardent. Car 15 livres de lait ne m'en fournirent à peine que 2 onces, & encore très-foible, mais ici 21 livres m'en donnèrent 6 onces, & du très-fort.

Exp. IV. Pour savoir si une certaine quantité de levain augmenteroit la fermentation du lait, je pris deux grands vases & mis dans chacun 13 livres de lait. J'en laissai un pur ; dans l'autre, j'ajoutai une livre de levain de bière. Tous les jours je remuois plusieurs fois ces vases, & les exposois au soleil, afin que sa chaleur, qui a été très-forte au mois d'Août 1777, accélérât la fermentation. Tout se passa comme dans l'expérience précédente. Au bout de 16 jours je distillai, & j'obtins la même quantité de liqueur spiritueuse. A la rectification, chaque produit fournit 4 onces de liqueur spiritueuse très-forte. Mais cependant, la plus forte & la plus colorée étoit celle qui venoit du mêlange du lait & du levain. Car elle se consuma jusqu'aux deux tiers lorsque j'y mis le feu ; l'autre, au contraire, ne se réduisit que jusqu'à la moitié.

Le lait bien écrêmé traité seul, ou avec du levain, par le même procédé que dans l'Expérience IV, ne me donna pas le moindre indice d'esprit ardent.

Exp. V. Il falloit examiner si le lait privé de sa partie caséeuse pouvoit fournir de l'esprit ardent. Dans cette vue, ayant bien écrêmé 12 livres de lait, je décantois la partie séreuse de dessus la caséeuse qui s'étoit séparée d'elle-même, & la remêlois avec la partie buthireuse. Le tout mis dans un vase de verre, dont l'orifice étoit assez étroit, fut remué plusieurs fois tous les jours. A chaque agitation, il s'échappoit une quantité d'air considérable, quoique le vase ne fut qu'à moitié plein. La crême surnageoit toujours. Les parties caséeuses que je n'avois pu enlever exactement, se remêloient pendant l'agitation avec la partie séreuse, mais l'abandonnoient bientôt après, & retomboient au fond du vase. Au bout de quelques jours, la liqueur exhala une très-forte odeur acide. Il n'y eut aucun changement durant 15 jours, la crême surnageoit, & nulle espèce d'agitation ne pouvoit la combiner avec la partie séreuse, qui restoit toujours entre la caséeuse & la buthireuse. L'agitation seule pouvoit troubler sa limpidité. Enfin, ne voyant paroître rien de nouveau, je distillai le tout au bain de sable, dans une cucurbite de verre. J'obtins 8 onces d'esprit fort aqueux, qui ne me fournirent que 2 onces & demie à la rec-

tification. Ce nouvel esprit ardent avoit l'odeur de celui de grain, mais sa saveur étoit plus douce, & il s'allumoit facilement.

Cette expérience démontre que l'on peut retirer de l'esprit ardent du lait, dont on a ôté une quantité de la partie caséeuse. Mais si l'on fait attention à tout ce qui s'est passé, soit dans la préparation, soit dans la fermentation de cette espèce de lait, on sentira les inconvéniens de cette méthode. D'abord, il est difficile de séparer entièrement la partie séreuse de la caséeuse, & de l'autre après avec la buthireuse. Ensuite, comme la crême surnage toujours, les parties terrestres ne peuvent pas retenir les parties huileuses atténuées par la fermentation; ce qui fait qu'une portion s'évapore, & diminue la quantité d'esprit ardent. Enfin, on n'obtient ce dernier que très-difficilement, à cause de cette masse buthireuse, qui, même dans la distillation, couvre toujours la partie séreuse & retarde l'ascension de l'esprit ardent. J'ai même vu qu'il ne pouvoit pénétrer cette masse, que lorsque l'intensité de la chaleur avoit commencé à la fondre. L'esprit ardent, obtenu par distillation de ce lait, au bout de 12 heures, a laissé déposer une matière pulvérulente. Il est facile de voir que cette matière n'est que des molécules caséeuses que je n'ai pu séparer, soit du lait, soit de la crême, & qui se sont élevées avec l'esprit ardent par la chaleur.

Exp. VI. J'ai pris 6 livres de lait, que j'ai mis dans un vase de verre à col étroit. Je l'ai agité jusqu'à ce que la crême, en quittant la superficie, se fût mêlée entièrement avec la masse totale : ce qui fut fait en deux semaines, par un tems chaud. Je cessai alors de l'agiter, & ayant bouché le vase, je le laissai en repos afin que le petit lait pût se séparer des parties solides. Le dépôt fermé, je distillai le petit lait, & j'obtins 6 onces d'une liqueur aqueuse, qui, rectifiée deux fois, donna une once d'esprit inflammable.

La quantité d'esprit ardent que j'ai obtenu a été très-peu considérable, parce qu'il étoit resté beaucoup de liqueur fermentée dans le résidu, que l'on ne pouvoit séparer que par la distillation Pour connoître si la liqueur fermentée, laissée quelque tems sur ce résidu, éprouvoit quelque changement, je fis l'expérience suivante.

Exp. VII. Je pris encore 6 livres de lait, que j'agitai pendant 15 jours, dans un vase à orifice étroit. Cette agitation fit que presque toute la crême, qui d'abord se tenoit toujours à la superficie, s'unit enfin avec les parties séreuses & caséeuses, excepté une petite portion que l'on appercevoit toujours à la surface. La couleur de ce lait étoit alors assez semblable à celle du lait fraîchement tiré, mais sa saveur étoit très-acide; en un mot, tout ressembloit à celui de l'expérience troisième. La crême ne paroissant plus, & tout l'air, qui, les premiers jours, s'échappoit avec grande abondance du lait, étant chassé,

je laissai reposer le tout, dans la bouteille bien fermée pendant quelque tems, suivant ce grand principe de Boerhave : » Dès que la » fermentation cesse, il est bon de laisser la liqueur sur sa lie » pendant quelque tems, le vaisseau bouché; car alors la liqueur » tire encore quelques principes de ses fœces, se les assimile, devient » plus forte, plus riche en esprits qu'auparavant, sur-tout si on veut » la distiller «. (1) Je pensai d'abord que plus le lait reposeroit, & plus il acquéreroit d'acidité; mais peu de jours après, son acidité étoit sensiblement diminuée, & on y trouvoit une plus grande abondance d'esprit, de façon qu'il avoit presque le goût de l'esprit ardent obtenu par la distillation. Je le laissai en repos pendant 15 jours, ce qui joint aux 15 jours où je l'avois agité, faisoit l'espace d'un mois, & quoique ce tems fut plus long que dans les premières Expériences, je lait n'en devint cependant pas plus fort & plus spiritueux. Cet effet venoit sans doute de ce que le vase qui le contenoit étant toujours resté fermé, les parties spiritueuses engendrées dans la liqueur, n'avoient pu s'échapper. Le lait fermenté perd son acidité par le repos & le tems. Il a cela de commun avec toutes les liqueurs qui ont subi la fermentation vineuse; elles acquièrent une saveur acide & manifestement salée, qu'elles perdent dans ce repos & en prennent alors une douce.

De 6 livres de lait ainsi préparé, j'ai obtenu à la seconde distillation 3 onces d'esprit ardent très-fort, qui à l'inflammation s'est consumé plus de la moitié, au lieu qu'avec égale quantité de liqueur, mais que j'avois laissé fermenter dans un vase ouvert, à peine avois-je obtenu une once de même esprit. Il est donc très-avantageux de faire fermenter le lait dans un vase clos, pour empêcher la dissipation des parties spiritueuses. Comme sa fermentation est douce, on ne craint aucun accident pour ce vase, sur-tout, si au commencement, lorsque l'air se dégage, on a soin de le déboucher de tems en tems pour lui donner passage. Il se dégage & plus vîte, & avec plus de force, lorsque sur du lait nouveau on ajoute un peu de lait déja fermenté, & qu'on les mêle bien ensemble. Dans ce cas, il faut l'agiter avec précaution, sur-tout si le vase est bien plein, & que son ouverture soit étroite; car il m'est souvent arrivé alors de voir l'air entraîner avec force le lait hors du vase qui le contenoit.

Exp. VIII. J'ai laissé pendant 3 jours, dans un four chaud, du lait fermenté; il perdit le goût vineux, qui faisoit tout l'agréable de son acide. L'ayant distillé, il ne me donna pas une goutte d'esprit ardent. Je vis bien alors que la chaleur du four avoit fait passer le

(1) *Element. Chem.* Tome 2, page 113.

lait, de la fermentation vineuſe à l'acéteuſe, & que tout ſon alkohol s'étoit diſſipé.

Telles ſont les expériences que j'ai faites cet été ſur le lait de vache. Réſumons-les.

Le lait écrêmé, ou privé de ſa partie buthireuſe ne peut produire de l'eſprit ardent, ni ſeul, ni par l'addition d'un ferment. (Exp. I.)

Le lait qui n'eſt pas dépouillé de toute ſa crême, agité juqu'à ce qu'il entre en fermentation, produit de l'eſprit ardent, mais en petite quantité. (Exp. II.)

Le lait entier, renfermé dans un vaſe clos, qui, par l'agitation, eſt entré en fermentation, fournit plus d'eſprit ardent que du lait écrêmé, en partie traité de même. (Exp. III.)

Le même lait, ſoit qu'il ſoit pur, ſoit qu'on y ajoute un ferment produit preſqu'une égale quantité de lait. (Exp. IV.)

Le lait privé de la plus grande portion de ſa partie caſéeuſe, fournit très-peu d'eſprit ardent. (Exp. V.)

Quand on ne diſtille que la partie ſéreuſe du lait, il paſſe peu d'eſprit ardent. (Exp. VI.)

Le lait entier qui a fermenté dans un vaſe clos, & que l'on a laiſſé repoſer pendant quelque tems, perd ſon aigreur, & fournit beaucoup plus d'eſprit ardent que ſi on l'eût diſtillé tout de ſuite. (Exp. VII.)

Le lait fermenté, perd, par la chaleur, ſes parties ſpiritueuſes, & paſſe au vinaigre. (Exp. VIII.)

Il paroîtra toujours étonnant que ce que la néceſſité avoit enſeigné aux nations barbares, non-ſeulement eût été ignoré, mais même eût été regardé comme impoſſible par celles qui ont fait le plus de découvertes ſur l'Hiſtoire Naturelle, & en particulier ſur la fermentation. Tous les Chymiſtes avoient conſtamment reconnu que les ſubſtances qui contenoient un acide, une huile & une terre dans la proportion néceſſaire pour développer une ſaveur douce, étoient propres à la fermentation vineuſe, pourvu qu'elles fuſſent étendues dans une ſuffiſante quantité d'eau. Mais tout le monde ſait que l'on rencontre ces principes dans le lait; & perſonne ne vouloit croire qu'il pût fermenter, parce que ces principes dans le lait abandonné à lui-même, bien loin d'acquérir le mouvement inteſtin & réciproque des molécules les unes vers les autres, ſe ſéparent, au contraire, d'eux-mêmes. Quand donc nous voulons faire tourner le lait en vin, nous ſommes obligés de ſuppléer, par l'art, à ce que la Nature ne peut faire. Par l'agitation, on réunit les principes du lait enſemble; les parties huileuſes s'atténuent, ſe joignent aux acides, & forment ainſi mêlées avec une portion d'eau, un vrai alkohol; je ne doute point

que, par une agitation continuelle, on ne fît tourner le lait en liqueur spiritueuse, en autant de jours seulement que j'ai employé de semaines : sans cesse détourné par mes affaires, je ne pouvois agiter la liqueur que quelquefois dans la journée. Les Nations septentrionales, en jettant du lait fermenté dans du lait nouveau, & les battant bien ensemble, gagnent beaucoup de tems. Il paroît donc que l'addition, de quelque ferment que ce soit, ne suffit pas pour faire entrer en fermentation le lait, quand il reste en repos, parce que ses principes n'en restent pas davantage unis; & ici nous n'avons pas besoin d'un instrument qui pousse les uns contre les autres ces principes déja trop tenaces, mais seulement d'un moyen qui les retienne unis & mêlés, afin qu'ils puissent acquérir ces mouvemens que produit dans les grains l'impulsion donnée par le levain.

Le lait fermenté a une odeur acide, parce que la partie séreuse, dont la fermentation a séparé les parties huileuses, en constitue la plus grande partie. Mais quand on laisse quelque tems la liqueur fermentée sur les fœces, elle perd cette odeur.

Quoique les principes du lait se séparent d'eux-mêmes, comme je l'ai déja dit, & que tout le monde le sache, il est sûr qu'ils conservent encore entr'eux quelque affinité. Car la crême, qui a une très-foible adhésion avec le lait, n'est pas une huile pure, elle contient quelques parties caséeuses, qu'elle entraîne avec elle en se séparant du lait. Mais de son côté, la partie caséeuse, qui a une très-forte adhérence avec la partie séreuse, en conserve toujours une partie; de façon que dans la crême, l'on rencontre les trois principes du lait, dont le plus considérable, à la vérité, est le beurre. La preuve en est, dans le petit-lait qui reste après que le beurre est fait, & qui contient encore beaucoup de parties caséeuses; les petits grumeaux qui restent au fond du beurre, quand on le fait cuire, en sont encore une autre preuve. Quoique le petit-lait se sépare de lui-même de la partie caséeuse, il en retient toujours quelques portions, & avec tant de force, que nul moyen ne peut les enlever (1). Il s'y trouve encore des parties huileuses ou buthireuses, comme le dénote le goût de douceur qu'il conserve tant que ces parties sont unies à son acide. Le sucre, imbu évidemmént de parties huileuses, que l'on extrait du lait, en est encore une preuve. Il existe donc entre les principes du lait une affinité qui se conserve encore, même après leur séparation.

C'est par le moyen de cette affinité des principes du lait, que, lorsqu'on l'agite, ils se recombinent, & au point de contact, par une

---

(1) Young, *Dissert. de Lacte in Collection. Dissert. il. Sandifort.* T. 2, p. 537.

faculté qui leur est propre, ils entrent en fermentation. Alors, comme les parties huileuses fermentent aussi, il se forme dans le lait un esprit vineux que l'on obtient par la distillation, & qui, par le moyen de rectifications, peut être porté à la nature des alcohols, ou esprits ardens.

Il paroît donc évident à présent, que l'agitation suffit pour faire entrer le lait en fermentation vineuse. Il n'est donc pas nécessaire d'y mêler des grains fermentescibles, parce qu'il contient tout ce qu'il faut pour produire de l'esprit de vin. Il n'a pas non plus besoin de levain qui lui donne le mouvement; 1°. parce que le levain ne peut pas faire fermenter le lait, à cause de la trop légère adhérence de ses parties; 2°. parce que le lait, par lui-même & de sa nature, peut entrer en fermentation vineuse; & quoiqu'il n'y entre que par l'agitation qu'on lui donne, comme c'est par lui-même & sans addition de levain, on ne doit attribuer ce pouvoir qu'à lui seul. Car si les principes du lait étoient assez unis pour ne pas se séparer d'eux-mêmes, il entreroit tout seul en fermentation. Mais comme leur adhésion est très-foible, on est obligé d'y suppléer par l'agitation. Qu'il faut donc peu de chose pour extraire du lait, de l'esprit ardent !

Je laisse à d'autres à décider si le produit de ce lait peut servir aux usages ordinaires. Au moins, dans les régions où il y a grande abondance de lait, & où il ne croît ni vignes, ni grains, il pourroit tenir lieu de vin. Il n'est pas, à la vérité, aussi agréable que le vin ou la bière; mais un palais qui ne connoîtroit ni l'un ni l'autre, s'accoutumeroit facilement au lait fermenté. Dans les pays où les deux premières boissons ne manquent point, on auroit tort d'employer tout le lait à préparer de l'esprit de vin, d'autant plus qu'une grande quantité de lait n'en donne que très-peu. L'avis de M. *Kitschkow* me paroît très sage; il conseille de mettre les grains qu'on veut faire fermenter, dans du lait, plutôt que dans de l'eau, parce que l'expérience lui a appris que dans ce cas, on obtenoit une bien plus grande quantité d'esprit ardent. Car le lait contenant beaucoup de sucre, il ne peut qu'augmenter la quantité d'esprit ardent.

Le célèbre Gmelin rapporte que les Tartares font grand cas de l'eau de vie de lait, principalement parce que son ivresse ne cause point de douleur à la tête. J'avoue ingénuement que je ne vois pas pourquoi l'esprit ardent qui, de quelque substance qu'il soit tiré, produit toujours les mêmes effets sur le corps humain, n'excite pas les mêmes accidents dans cette occasion. J'ai vu souvent les Tartares qui avoient bu une trop grande quantité d'eau de vie de grains, avoir très-mal à la tête quand leur ivresse étoit passée; leur visage même annonçoit l'altération de leur santé. Je puis encore assurer que très-

peu de Tartares distillent de l'esprit ardent de leur kumis, dont j'ai bu plusieurs fois avec eux; mais tous, pendant l'été, ne boivent que du lait fermenté. Non-seulement il ne leur fait point de mal, mais ils s'en portent mieux & sont plus gais. Bien plus souvent, pour toute nourriture durant plusieurs jours, ils ne se servent que de cette boisson; & quand ils se mettent en voyage, toutes leurs provisions ne consistent quelquefois que dans des outres pleines de lait fermenté.

Quelques Chymistes essayeront, sans doute, si les autres espèces de lait pourroient subir la fermentation vineuse; je n'ai travaillé que sur le lait de vache. Plusieurs Auteurs assurent que les Tartares font fermenter le lait de jument, & rien n'est plus vrai; car ce peuple en fait sa boisson. Comme ce lait est assez rare, je ne les ai jamais vus l'employer pur, mais mêlé avec celui de vache. Il seroit à souhaiter que l'on fît des expériences expresses sur le lait de jument; car il paroît qu'il fourniroit plus d'esprit inflammable que celui de vache. Comme sa crême a moins de consistance que celle du lait de vache, on ne peut la convertir en beurre (1; ce lait ne se coagule pas par la chaleur de l'été, & il s'aigrit bien moins lorsqu'on le laisse en repos (2); c'est pourquoi il paroît que ses parties huileuses s'atténueroient en plus grande quantité, & se changeroient en esprit ardent.

Le lait d'ânesse est très-semblable au lait de jument; il ne s'aigrit point du tout, & dans le repos, il se fait cependant une séparation totale de ses parties : la mucilagineuse gagne le fond du vase; la crême, la superficie, & la partie séreuse reste entre deux. Cette dernière est en très-grande abondance, & les deux autres en petite quantité. Sa crême est tenue & ne peut être réduite en beurre (3). D'où il paroît que le lait d'ânesse est aussi propre à la fermentation que celui de jument.

Le lait de femme contient beaucoup plus de crême, & se résout facilement en beurre (4). Ses parties se séparent facilement quand on le tient dans un endroit à 96 degrés de chaleur (5). Comme nous ne nous nourrissons presque que des végétaux, ce lait doit devenir acide aisément; & traité comme le lait de vache, il fournira sûrement de l'esprit ardent.

Le lait de chienne varie, suivant la nourriture. Si l'animal se nour-

---

(1) Spielmann, Dissertation sur la meilleure nourriture d'un enfant nouveau-né, & Young, Dissert. citée.

(2) Young, *ibid.*

(3) Spielmann & Young, Dissert. citée.

(4) Spielmann & Young, *ibid.*

(5) Les mêmes, *ibid.*

rit de végétaux, le lait tourne à l'acide; s'il ne mange que de la viande, il tournera à l'alkali, au point que dans ce cas, ce lait nouveau teint en verd un papier coloré avec du suc de tournesol (1). On voit facilement qu'on pourroit extraire de l'esprit ardent du premier lait; car il faut seulement que le lait soit acide; le second, ne pourroit en fournir, car il ne peut subir que la fermentation putride.

Le lait de chèvre & celui de brebis approchent beaucoup de la nature du lait de vache (2); ils peuvent en conséquence, passer par les mêmes états que lui, si on les traite de même.

Voilà un champ assez vaste où les Curieux peuvent s'exercer, & dont les Savans peuvent tirer de très-grands avantages pour l'utilité du genre humain. Il me suffit d'avoir montré la route, en traitant le lait de vache; je laisse à la sagacité des autres, à faire de pareilles recherches sur le lait des autres animaux. Il n'est pas donné à tout le monde de pouvoir tout faire.

---

(1) Young, *ibid.*
(2) Les mêmes, *ibid.*

OBSERVATIONS

Sur des Œufs de Papillons;

Par M. JEAN BERNOULLI.

CES Observations rouleront principalement sur la faculté que je crois pouvoir attribuer à quelques espèces de papillons, de pondre des œufs féconds sans s'être accouplés; elles pourroient donner lieu à un grand préambule sur les voies miraculeuses de la Nature, & je pourrois les faire suivre par bien des conjectures; mais celles-ci seroient encore fort hasardées, & le préambule dont je parle, seroit déplacé à la tête d'un petit nombre de remarques, lesquelles, après les avoir supprimées assez long-tems, je n'expose enfin, que dans la vue d'engager ceux qui font leur principale occupation de l'Histoire Naturelle, de publier pareillement les faits analogues qu'ils auront eu occasion d'observer, & de poursuivre des recherches qui, à ce qu'il me semble, doivent conduire à des connoissances nouvelles & surprenantes dans le systême de la reproduction des êtres.

Il

Il y a sept ou huit ans qu'un de mes Concitoyens des plus estimables, & très-versé dans l'Histoire Naturelle, M. Basler, Professeur en Langue Hébraïque, me marqua dans une lettre, qu'ayant nourri une des chenilles qui donnent le papillon, que M. de Réaumur nomme *Paquet de feuilles sèches*, & en ayant suivi la transformation, le papillon avoit pondu des œufs, desquels il avoit été fort surpris de voir sortir des chenilles, vu que la mere n'avoit reçu l'approche d'aucun mâle.

Quelques fortes que fussent mes raisons, pour ne pas douter de l'observation de M. Basler, je ne souhaitois pas moins de m'en convaincre par mes propres yeux, ou de voir arriver chez moi quelque fait semblable. Ce ne fut cependant que durant l'été de 1767, que je m'amusai de nouveau à nourrir quelques chenilles, & à augmenter ma collection de papillons. Je trouvai alors, vers la fin de Juin, sur un poirier, une chenille qu'on rencontre assez fréquemment sur cet arbre; elle est représentée par les figures 1 & 3, planche 18, du premier volume de l'Ouvrage de M. de Réaumur, qui l'a décrite dans le septième Mémoire, & elle fait le N°. 15 de la seconde classe des phalènes, dans le quatrième Recueil, déja cité, des *Recréations* de M. Rœsel. Je mis cette chenille séparément dans une petite boîte, & comme elle avoit déja toute sa crue, elle ne tarda pas à faire sa coque. Au bout de quelques jours, je perdis de vue cette coque; mais en la rouvrant plus de quinze jours après, je fus très-agréablement surpris en y trouvant une petite famille de chenilles qui ne pouvoient être provenues que d'un papillon mort qui étoit dans la boîte, & que je reconnoissois pour celui de la chenille que j'y avois mise (1).

Je vis aussi-tôt la voracité que M. Rœsel attribue à cette chenille, bien constatée; car mes petits nouveaux nés avoient dévoré entièrement la coque de leur mere, & en partie celle des œufs d'où elles étoient sorties, & je n'ai pu satisfaire suffisamment l'extrême appétit & la délicatesse de ces petits êtres pour les conserver. Mais ce n'est pas là le fait le plus curieux de leur histoire : j'ai dit plus haut que j'avois sequestré ma chenille dans une petite boîte fermée, qui n'avoit point été ouverte jusqu'après la naissance de ces petites chenilles. Il

(1) M. Rœsel dit que cette chenille est de toutes celles qu'il connoît, l'insecte qui reste le plus long-tems dans sa coque, avant que de devenir chrysalide, & que le papillon n'en naît qu'en Automne. M. de Réaumur dit pareillement que ce n'est qu'en Septembre & Octobre qu'il a eu le papillon de cette chenille; mais on sait aussi que ce célèbre Académicien a observé qu'on peut facilement hâter ou retarder le dégagement des papillons de leurs enveloppes, & qu'il a tiré même de cette propriété des inductions très-curieuses.

étoit donc évident que le papillon femelle qui en étoit venu, avoit pondu des œufs féconds sans accouplement, & sans même qu'aucun papillon quelconque en eût approché. Le fait étoit aussi curieux que certain, & il étoit semblable à l'observation de M. Basler; aussi, ai-je toujours été curieux depuis, soit de connoître d'autres chenilles qui eussent la même faculté, soit de chercher dans les Auteurs qui ont écrit sur cette partie de l'Histoire Naturelle, des traces d'observations pareilles. Bien des circonstances m'ont empêché fréquemment de satisfaire ma curiosité; mais je vais indiquer du moins le peu que j'ai pu apprendre de plus sur ce sujet.

Si on ajoute foi aux deux observations que j'ai rapportées, & qu'on les regarde comme concluantes, on sera disposé à croire que les Naturalistes en ont fait un grand nombre de semblables; mais je pense qu'on se tromperoit. D'un côté, curieux de conserver leurs papillons beaux & entiers, & de l'autre, regardant cette *homogénésie* (qu'il me soit permis de me servir de cette expression) comme impossible, ils n'ont pas tourné leurs recherches de ce côté, & les soupçons mêmes qu'ils pouvoient avoir de la possibilité, n'ont pu les y engager. J'ajouterai qu'en supposant même qu'un grand nombre de papillons ayent la faculté dont nous parlons, il y a apparence qu'il faut un concours de circonstances heureuses pour qu'on puisse en faire l'observation. Cela me paroît d'autant plus vraisemblable, que le papillon de ma chenille de poirier est sorti de la coque beaucoup plutôt qu'il ne l'auroit fait, si les observations que MM. de Réaumur & Rœsel ont faites sur le tems que ce papillon passe dans son état de chrysalide, étoient générales; de sorte qu'il se peut que ma petite boîte étoit exposée à un degré de chaleur tout-à-fait convenable; de plus, la chenille avoit déja toute sa cruë, & ni la chrysalide ni le papillon n'avoient été inquiétés.

Un de ceux qui a le plus élevé des chenilles & des papillons dans ce siècle, est M. Rœsel; mais nous le voyons dans un grand nombre d'endroits de ses Recréations, regarder comme certain, que des œufs de papillon ne peuvent produire de chenilles sans qu'un accouplement ait précédé; par exemple, au § II (*Délices des Insectes, quatrième Collection, Nombre I,*) de la description de la chenille, qu'on nomme quelquefois *mante à points d'argent*, M. Rœsel dit qu'il est digne de remarque, que la plupart des phalènes femelles de la seconde classe, quand elles sont enfermées ou embrochées par des épingles, laissent tomber leurs œufs par nécessité ou par douleur, & que celles-là même le font, qui n'ont pas été fécondées par le mâle. *Mais*, ajoute-t-il, *il est positif, quant à ces œufs non animés, qu'il n'en sort jamais de chenilles; un grand nombre d'expériences que j'ai faites à ce sujet, m'en ont convaincu.* On trouve dans l'Ouvrage de M. Rœsel plusieurs pas-

sages qui viennent à l'appui de cette assertion ; je n'en citerai que les suivans : *Plaisir des insectes*, la seconde classe ; *verb.* § 3, (7), quatrième classe ; Article XXIV, § I ; Article XXX, § 4, cinquième classe ; Article VI, § 7. Ce dernier passage prouve que la remarque de M. Rœsel s'étend jusqu'aux papillons que donnent les chenilles arpenteuses.

M. de Réaumur, qui ne le cédoit à personne dans la Connoissance des Insectes, & qui les étudioit avec un esprit de recherche supérieur, a glissé encore plus sur l'idée, que le fait qui nous occupe pouvoit avoir lieu. J'ai même été surpris de ne voir aucune trace de cette idée ni dans la Préface de son second volume, ni dans le second Mémoire de ce volume, où cependant il conseille fort de répéter & de retourner en toutes façons les expériences de Malpighi, sur la manière dont se fait la fécondation des œufs des papillons ; car il regarde, dit-il, *ces expériences comme propres à nous donner des éclaircissemens sur un des plus grands mystères de la Nature, sur celui de la génération*. Ma surprise en est d'autant plus grande, que M. de Réaumur a été mis, en quelque façon, sur les voies par les célèbres Naturalistes *Gœdart* & *Lister*, ainsi que le prouve le passage suivant, que je transcrirai en entier, parce qu'il étoit encore à la suite de ce Mémoire. En parlant dans le septième Mémoire du second volume, page 320, de la surprise qu'eut Gœdart, de voir naître de la belle chenille à brosses, décrite dans le second Mémoire du premier volume, un papillon tout-à-fait vilain, & auquel Gœdart refuse même de donner le nom de *papillon*, parce qu'il n'a pas d'aîles sensibles : M. de Réaumur ajoute ce qui suit.

» Mais ce qui augmente le prodige, c'est que l'animal sorti de la première des espèces de chenilles, ne s'est point accouplé, à ce que dit Gœdart ; qu'il a cependant fait des œufs, d'où sont nés ensuite de petites chenilles. Il est surprenant que Lister, dans les notes sur cet Auteur, ait, avec lui, parlé de ce second fait comme d'une grande merveille, comme s'il nous prouvoit qu'il y a des œufs de papillons d'où des chenilles éclosent, quoiqu'ils n'ayent pas été fécondés par l'accouplement du papillon mâle. *Lister* n'avoit-il pas encore lu *Swammerdam*, lorsqu'il écrivoit cette note ? Il nous a appris que l'espèce de chenilles à brosses qui vit des feuilles du prunier, donne un papillon mâle, qui a de belles & de grandes aîles, & que la même espèce de chenilles donne un papillon femelle, qui est dépourvu d'aîles. En général, il n'a pas évité de relever les méprises de Gœdart, il ne lui a pas fait grace sur elles. Les chenilles à brosses de l'Aulne avoient donné à Gœdart un papillon avec des aîles, & un autre sans aîles, qu'il n'avoit pas voulu reconnoître pour papillon : ils se sont, sans doute, accouplés ensemble à des heures où Gœdart

ne pouvoit pas les obſerver. Les chenilles à broſſes de prunier m'ont auſſi donné des papillons femelles ſans aîles, qui m'ont pondu des œufs féconds, & d'autres des œufs ſtériles. Je n'ai jamais eu que de ces derniers, quand j'ai tenu les femelles dans des poudriers où i n'y avoit point de mâle. Je n'ai pas eu beſoin même, l'année dernière, d'uſer de précautions pour avoir des femelles ſeules; il ne m'eſt point né de mâle «.

Nous voyons donc que parmi les Naturaliſtes plus anciens, ni Swammerdam, ni probablement Malpighi, n'ont accordé au papillon, la faculté de ſe reproduire ſans accouplement, & dans ce ſiècle-ci, MM. de Réaumur & Rœſel n'ont pas voulu non plus admettre cette homogénéſie; ils ont prétendu même en avoir reconnu, par l'expérience, l'impoſſibilité. Je ne ſais cependant ſi, outre les deux obſervations que j'ai rapportées, on n'en trouveroit pas dans les Recueils Académiques, ou dans les Ouvrages des autres Naturaliſtes, pluſieurs à oppoſer à leur ſentiment; j'ai lieu de le croire, car en voici d'abord deux aſſez déciſives, qui ſont conſignées dans les *Nouveaux Actes Phyſico Médecinaux de l'Académie des Naturaliſtes* de 1767, Obſerv. LXXXVII, par un Savant très-éclairé, M. *Pallas*, actuellement Profeſſeur d'Hiſtoire Naturelle, & Académicien à Pétersbourg. On y verra que M. de Réaumur s'y combat lui-même, ſi on met les teignes au nombre des chenilles, comme Rœſel l'a fait avec aſſez de raiſon, à ce qu'il me ſemble; & quand cela ne ſeroit pas, ces obſervations ne laiſſeroient pas de mériter d'être plus connues, & de faire ſoupçonner la monogénéſie poſſible parmi un plus grand nombre d'inſectes, & même parmi des papillons. Voici un extrait du petit Mémoire que j'ai cité.

» Dans la claſſe des inſectes, dit d'abord M. Pallas, l'induſtrie, l'habileté & le travail des modernes pour pénétrer dans les ſecrets de la Nature, ont découvert des choſes ſi merveilleuſes & ſi variées, que ce qui eſt le plus extraordinaire & le plus oppoſé à l'ordre général établi dans la Nature, ne devroit point paroître un paradoxe dans le ſiècle où nous vivons. Il a été inoui juſqu'à préſent, qu'on ait vu naître une phalène ſans aîles, ſans pieds, ſans jambes & ſans antennes, parties eſſentielles à cet inſecte; cependant, nous en avons un grand nombre d'exemples ſous les yeux. Il a été inoui que le lépidoptère eût la faculté de pondre des œufs féconds ſans accouplement; cependant, j'ai recueilli avec autant de ſoin que de ſatisfaction, des exemples dans les deux cas dont il s'agit. M. Pallas obſerve enſuite que c'eſt dans les bois de ſapins qui ſont aux environs de Berlin, que ces deux eſpèces d'inſectes ſe trouvent le plus fréquemment, & que c'eſt la plus grande qui eſt la plus rare; il commence par décrire celle-ci, & ne laiſſe rien à deſirer ni ſur la che-

nille ou teigne & son fourreau, (représentée par M. de Réaumur, Tome III, Table V, figure 10; ni sur la chrysalide, ni sur le papillon tant mâle que femelle qui en résulte : après avoir fait remarquer tout ce que ce dernier a de particulier dans son extérieur, il ajoute ce qui suit. » Cette merveilleuse phalène, quand elle sort de son enveloppe, est agitée d'un mouvement péristaltique très-violent. Peu de tems après sa sortie, elle exécute le même mouvement; mais bientôt, elle entre dans un repos si tranquille, qu'on diroit qu'elle est morte; ensuite, elle fait sortir par la partie postérieure, la vulve qui ressemble à un petit intestin; elle la remue lentement, & se décharge par là de la plus grande partie des œufs qu'elle contient; & enfin, elle tombe dans un état languissant «.

J'ai conservé dans des endroits séparés, des enveloppes femelles, & j'ai apperçu que les phalènes, après avoir déposé leurs œufs, mouroient aussi-tôt; & quelque tems après, quoiqu'il n'y eût point de mâle présent, j'ai souvent vu avec admiration, toute la coque remplie de petites chenilles qui en rongeoient les bords, & qui se construisoient elles-mêmes de petites cellules avec une dextérité singulière. J'ai observé ensuite ce phénomène qui paroît presque incroyable dans la plus petite espèce, & cela fort souvent. Les femelles déposent leurs œufs avec plus de promptitude que celles de la première espèce; la plupart meurent lorsqu'elles sont remplies d'œufs. M. de Réaumur a remarqué la même propriété dans l'espèce dont je fais ici la description. (Vol. 3, page 151.) Il connoissoit très-bien la lave de cette espèce, avec l'enveloppe, (Tome XI, fig. 7, 8, 9,) & la phalène mâle, (L. C. fig. 5, 6) & l'anomale femelle «.

Je ne citerai plus rien du Mémoire de M. Pallas, sur ce qui concerne ce dernier papillon femelle, si ce n'est le passage suivant, qui contient la raison pour laquelle l'Auteur a donné à ce papillon le nom de *phalène chaste*. » Quand elle est sortie de son enveloppe, dit-il, elle reste attachée à son extrémité pendant toute sa vie, & souvent la vulve, avec une partie du corps, adhère à l'antérieur de l'enveloppe, de manière qu'elle paroît refuser l'accouplement; & après avoir déposé ses œufs en partie, elle meurt «.

Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit sur ce que d'autres ont observé relativement à la matière que je traite, si ce n'est que dans la femelle du célèbre M. Habert, Professeur d'Anatomie, & Médecin de la Cour de Cassel, on m'a assuré, il y a quatre ans, avoir eu quelques exemples de la même nature, mais sans qu'on ait pu me nommer les espèces.

Je passe au petit nombre de recherches que j'ai faites moi-même dans l'intention de connoître un plus grand nombre de chenilles, dont la naissance soit possible sans accouplement. Je n'avois pas encore lu

ce que MM. de Réaumur & Rœsel ont écrit sur la chenille à brosses, lorsqu'ayant trouvé, en 1768, quatre chenilles de cette espèce (1), qui me donnèrent toutes des papillons femelles, je pensai aussi-tôt que si un papillon au monde, pouvoit être hermaphrodite, ce devoient être ces lourdes masses, privées d'aîles, & incapables même de faire quelques pas. Je fus donc fort attentif à les observer; mais voici ce qui arriva : Mes papillons étant sortis de leurs coques, ne s'en éloignèrent presque pas; le dernier même y resta constamment attaché; ils semblèrent se défendre de pondre; ce ne fut que quelques jours après leur naissance, qu'il leur échappa quelques œufs; & il y eut un intervalle de 12 heures au moins entre le premier & le second œuf d'un de ces papillons; enfin, comme n'en pouvant plus, ils laissèrent partir tous la plus grande partie de leurs œufs à la fois & moururent, en gardant néanmoins chacun une quantité d'œufs plus ou moins grande dans le corps. Cette observation, telle que je la rapporte, rend déja la monogénésie de cette espèce de papillons, assez problématique; mais elle fournit de plus, matière à une autre remarque.

M. Rœsel, avant que d'avoir trouvé cette espèce de chenilles, avoit élevé, quelques années de suite, celle qui lui est fort semblable, qui se nourrit des feuilles du prunier : il n'en avoit jamais eu que des papillons femelles, & cela lui auroit, dit-il, presque fait croire avec d'autres (2), que c'étoit des espèces d'hermaphrodites, si les chenilles qu'il décrit dans le N°. suivant, ne l'eussent confirmé dans ses premières idées; celui de ses papillons femelles qu'il décrit, pondit des œufs en grand nombre par différens tas, & mourut; M. Rœsel espéra de voir naître des chenilles de ces œufs, mais il fut trompé dans son attente. Il éleva ensuite l'espèce de ces chenilles, qui a des raies orangées; il en eut des papillons de l'un & de l'autre sexe; ces papillons s'accouplèrent (3). Six jours après l'accouplement, les femelles pondirent des œufs, qu'elles couvrirent de poils de la ma-

---

(1) Mes chenilles étoient de celles qui ont les brosses jaunâtres & les raies orangées, & qui font le N°. 40 de la seconde classe des phalènes, dans l'Ouvrage de M. Rœsel : je les trouvai le 20 Juin. J'en eus les papillons le 4, le 5, le 10 & le 13 Juillet; la chenille de ce dernier, avoit fait sa coque le 2.

(2) Peut-être que M. Rœsel n'entend par-là que les mêmes Auteurs dont a parlé M. de Réaumur.

(3) Cet accouplement a fourni à M. Rœsel l'occasion de faire encore une autre observation curieuse : il a vu le petit papillon mâle emporter la lourde femelle & voler avec elle par la chambre; mais la conclusion qu'il en tire, sur la manière dont les œufs de ces insectes se dispersent, ne me paroît pas trop juste.

nière que le fait le papillon de la chenille à oreilles & celui de la commune ; & de ces œufs, sortirent des chenilles au bout de quinze jours.

Or, la femelle de la chenille du prunier n'avoit pas couvert ces œufs de poils, comme probablement elle eût pu le faire, & mes femelles n'avoient pas eu non plus pour les leurs cette attention ; ne pourroit-on donc pas en conclure que ces femelles non accouplées, sentent, en quelque façon, que ce seroit peine perdue que de coucher mollement & de garantir des injures de l'air, les œufs qu'elles ne peuvent s'empêcher de pondre ; & si cela est, il faudra leur accorder un esprit ou un instinct supérieur à celui du papillon de la chenille à oreille, qui range toujours ses œufs avec le même soin, qu'elle ait eu commerce avec un mâle ou non, & qui montre en cela très-peu de prévoyance, ainsi que M. de Réaumur le remarque dans le second Mémoire de son second volume.

Je viens de parler du papillon, très-paresseux aussi, de la chenille à oreilles ; c'est pareillement un de ceux que j'ai mis à l'épreuve. Cette chenille n'étant que trop commune, est la première que j'aie nourrie : je savois depuis dix ou douze ans que son papillon garantit ses œufs avec beaucoup de soin, quand même il ne s'est pas accouplé ; mais dans mes derniers essais, je n'ai rien vu naître de pareils œufs, & je ne me rappelle pas que mes anciennes observations pussent me fournir quelque chose de plus satisfaisant (1).

J'ai trouvé, en 1768, le 30 Juin, sur le sapin, deux papillons femelles qui ressemblent beaucoup à ceux de la chenille à oreilles, mais qui en diffèrent cependant principalement par la tête & par le corps ; celui-ci est rouge, & coupé dans la direction des anneaux par des bandes noires ; la tête a des antennes du sixième genre, mais des barbes seulement d'un côté de la tige ; & chacune de ces barbes a, près de la racine, encore une autre pointe ou barbe, & du reste de la tige, sortent plusieurs poils fort déliés. Ces papillons ont à l'anus un canal assez long, par lequel ils pondent leurs œufs. Ils en pondirent plusieurs dès le lendemain, qui ressembloient aussi aux œufs de papillon de la chenille à oreilles ; mais ils ne les couvrirent pas de poils, quoique le conduit dont j'ai parlé, paroisse fait pour cet usage, à en juger par analogie avec d'autres papillons. Cependant,

(1) Mais une observation curieuse qu'a fourni une espèce de papillon, c'est qu'il naît des papillons hermaphrodites pour les couleurs ; M. Happe, Dessinateur de l'Académie pour l'Histoire Naturelle, m'a dit avoir vu un papillon de la chenille à oreilles, qui avoit, d'un côté, les aîles comme les mâles, & de l'autre, comme les femelles. M. Happe a entendu parler aussi d'autres exemples de cette espèce.

que les meres se soient accouplées ou non, il est certain que ces œufs étoient féconds; car les ayant vu changer de couleur le 12 Juillet, j'en ouvris un le 16, & j'y trouvai une petite chenille velue, qui perdoit facilement ses poils, & qui étoit encore blanche & transparente; on n'y voyoit d'autres couleurs que quelques raies longitudinales.

La grande chenille de sapin, qui est décrite dans Rœsel, a beaucoup de ressemblance avec celle qui donne le papillon *Paquet de feuilles sèches*, & ces papillons se ressemblent beaucoup; cependant, j'ai quelques preuves, peu concluantes à la vérité, contre la monogénésie de ces papillons. En ayant trouvé quelques-uns à la mi-Août de 1768, un de ces papillons m'a pondu plusieurs œufs qui n'ont rien donné; & la liqueur qu'ils contenoient, est restée verte jusqu'à ce qu'ils se soient desséchés : un autre, au contraire, a pondu des œufs, dans lesquels on voyoit, quatorze jours après, en les ouvrant, nager des corps informes rougeâtres; c'étoient de petites chenilles qui sont parvenues à maturité avec une grande vîtesse, puisque quatre jours après, elles sont sorties de leurs coques, dont elles mangèrent même aussi-tôt une partie avec grand appétit, parce que je n'avois pas sous la main leur nourriture naturelle. Ces chenilles, à ce que j'ai remarqué alors, ne sont pas telles pour les couleurs, qu'on les voit après leur entier accroissement, ainsi qu'il arrive dans plusieurs espèces : les trois premiers anneaux sont blancs, avec quelques petits points noirs de chaque côté; il règne le long du dos, une ligne noire fort étroite; les côtés sont bruns; mais au reste, on y voit déja les deux intersections bleues du second & du troisième anneau.

Au mois de Juillet 1770, j'ai trouvé la chenille que M. de Réaumur nomme *le Hérisson;* elle s'est changée le 12 ou le 13 Août en un papillon qui a pondu continuellement des œufs quelques jours de suite, sans avoir eu affaire à aucun mâle; mais ils n'ont rien produit.

ADDITION.

Dans le tems que j'ai présenté à l'Académie les observations précédentes, je conservois dans une boîte une chrysalide que je croyois devoir me donner le papillon *Paquet de feuilles sèches femelle :* je fus fort attentif à ce qui en résulteroit; j'obtins, en effet, le papillon que j'attendois; il resta isolé dans la même boîte, & toujours à l'ombre dans une chambre tempérée, exposée au couchant. Il vécut 16 jours, & pendant ce tems, il se délivra de tous ses œufs, à l'exception de 3 ou 4; mais ils se sont tous desséchés. J'ai reçu aussi depuis ce tems-là, de M. Basler, des éclaircissemens que je lui avois demandés sur son

observation;

observation ; il me marque qu'après avoir nourri sa chenille, de feuilles de prunier, elle fit sa coque au bout de trois ou quatre jours ; qu'il mit dans un verre, le papillon qui en vint peu après, & que ce papillon pondit des œufs en quantité sur une feuille, sur laquelle le papillon étoit couché dans le vase : » les ayant séparés, dit M. Basler, je les mis sur le fourneau de ma chambre, sans aucun dessein ; ils furent là jusqu'au mois de Novembre. Lorsqu'on commença à chauffer le fourneau, ce fut alors que je fis une découverte qui me surprit beaucoup ; car en voulant chercher quelque chose sur ce fourneau, j'apperçus ce papier rempli de petites chenilles, dont la plupart étoient encore en vie, mais qui, faute de nourriture, périrent ensuite : ces œufs étoient donc fécondés, puisqu'ils ont produit des chenilles ; mais par qui, ou dans quel tems ? Le papillon, dans cet état, ne pouvoit pas l'être, puisqu'il étoit seul & isolé entièrement ; l'étoit-il donc dans son état de chenille ? Voilà ce que je ne puis savoir. J'ai répété dans la suite cette observation sur la même espèce de chenilles & sur plusieurs autres, sans pouvoir faire la même découverte «.

Ce que je viens de rapporter, semble fortifier l'objection qu'on m'a faite, que les œufs, tant du papillon isolé de M. Basler que ceux du mien, peuvent avoir été fécondés d'une manière fortuite qui nous a échappé ; cependant, quand je rejetterois entièrement ces deux observations, je ne pourrois m'empêcher, en réfléchissant sur celles de M. Pallas, sur celles de M. Gœdart, sur le rapport singulier qu'on remarque entre la phalène de la chenille à brosses & la première des deux espèces que décrit M. Pallas, je ne pourrois m'empêcher, dis-je, de croire cette monogénésie, réelle, au moins dans quelques espèces, ou possible même dans un grand nombre ; la réalité de cette seconde supposition, dépendoit probablement beaucoup d'un certain degré de chaleur ; quant à la première, elle exigeroit peut-être encore qu'on admît la conjecture avancée déja, si je ne me trompe, par plus d'un Naturaliste, qu'une même fécondation peut servir pour trois ou quatre générations ou davantage. Quoiqu'il en soit, la matière me semble mériter qu'on l'approfondisse, & qu'on la soumette à des expériences réitérées ; elles ne seroient peut-être absolument infructueuses qu'avec les femelles des papillons diurnes : je ne sais aucun exemple, que de tels papillons ayent pondu des œufs sans avoir eu commerce avec quelque mâle.



LETTRE

De M. le Comte BORCH, de plusieurs Académies, à l'Auteur de ce Recueil,

Sur la manière de teindre les Cuirs en verd.

BIEN souvent le hasard a fait naître les découvertes les plus intéressantes; souvent à peine sorties des ténèbres, elles y seroient bientôt replongées, si on ne prenoit soin de les consigner dans des dépôts publics. Votre Journal est aujourd'hui le dépôt des Savans de toute l'Europe & de leurs découvertes. En y consignant le procédé suivant, il ne sera plus permis de l'ignorer, & ce sera une richesse de plus pour nos Arts. Pierre Léopold, Archiduc d'Autriche, Grand-Duc de Toscane, Protecteur des Arts utiles, Législateur sage & éclairé, en un mot, le Pere de ses Peuples, vient d'en faire l'acquisition d'un Allemand établi dans ses Etats. En voici la méthode.

Après avoir préparé les Cuirs, & les avoir mis dans l'état de recevoir telle couleur qu'on veut leur donner, sur-tout après les avoir bien dépouillés de tout ce qu'ils ont de gras & d'onctueux, on les trempe à plusieurs reprises dans la décoction du bois du *berberis vulgaris*, LIN. SP. PL. Cet arbuste est connu en François sous le nom d'*Epine-vinette;* en Italie, & principalement en Toscane, sous celui de *Crespino.* Chacun sait que cette décoction produit une couleur jaune, dont les Teinturiers se servent en France pour teindre les étoffes de soie, de laine, le fil & le coton, &c., & nos Ouvriers s'en servent encore pour colorier les bois de menuiserie & de marqueterie. Lorsque les cuirs ont reçu la teinte jaune après plusieurs immersions, on les plonge, quand ils sont secs, dans un bain préparé avec l'indigo, dissous dans l'eau, après avoir été préalablement soumis à l'action de l'acide vitriolique. On cesse ces immersions aussi-tôt qu'on s'apperçoit que les cuirs commencent à prendre une belle teinte verte. C'est à quoi se réduit l'opération, parce que la partie colorante de l'épine-vinette se trouve naturellement fixée sur le cuir, & la seule combinaison de la couleur bleue de l'indigo, produit, dans cette manipulation, cette belle couleur verte, désignée dans le commerce sous le nom de *Verd de Saxe.*

EXTRAIT
D'UN MÉMOIRE

Sur la détermination de quelques époques de la Nature par les produits des Volcans, & sur l'usage de ces époques dans l'étude des Volcans (1).

Par M. DESMAREST.

M. Desmarest s'étant livré d'une manière particulière, à l'étude des Volcans éteints de l'Auvergne, sentit bientôt la nécessité de mettre par ordre & de classer les différens produits du feu, suivant leur degré de cuisson, & suivant les matières premières qui avoient servi de base à la fonte. Il vit bien que c'étoit faute de cette nomenclature précieuse, que les Observateurs qui avoient publié quelques faits relatifs aux opérations du feu dans les volcans enflammés, s'étoient toujours bornés à des assertions très-vagues. Ce premier pas fait, il s'occupa de la distribution des matières volcaniques à la superficie des cantons ravagés par le feu. Il voyoit avec peine que certains Observateurs, en annonçant des volcans éteints, n'eussent pas indiqué avec précision les cratères & les courans de laves sortis de ces cratères; il trouvoit plutôt dans leurs Ecrits des cantons volcanisés que des volcans; des produits du feu en désordre, que des laves & des courans sortis de certains centres d'éruption. C'est pour éviter ces inconvéniens, qu'il crut devoir ramener ses observations & leurs résultats à une précision, sans laquelle l'étude de la Nature ne pourroit être une science capable d'occuper un homme raisonnable. Le travail sur les époques des différens produits du feu, est le fruit de cette marche méthodique qu'il a cru nécessaire de suivre dans ses observations; & nous le publions avec d'autant plus d'empressement, qu'il pourra dispenser de la même étude ceux qui en auront bien saisi l'esprit & les résultats.

(1) Le Mémoire dont on donne ici l'extrait, a été lu à la Séance publique de l'Académie Royale des Sciences, à la rentrée de la Saint-Martin 1775.

Après avoir étudié long-tems les différens produits des Volcans; après avoir suivi & reconnu la distribution & les transports immenses des laves autour des centres d'éruption, M. Desmarest trouva tant de différences dans les résultats de ses observations, qu'au lieu d'en recueillir des vérités précises, il éprouva l'embarras que doit naturellement faire naître une multitude de faits disparates.

Ici, certaines productions du feu lui offroient une correspondance aussi régulière qu'instructive : il pouvoit y saisir des circonstances simples & uniformes; tels sont les cratères, dont la bouche large & profonde étoit couverte de scories, des courants enveloppés des mêmes scories, & sortant du pied de ces cratères; mais plus loin, il rencontroit tant de désordre apparent dans l'arrangement des laves, si peu d'ensemble dans leur distribution, qu'il fut tenté d'attribuer ce dernier état aux accès tumultueux du feu, & aux irrégularités de ses effets dans les éruptions de certains Volcans : mais plusieurs considérations le détrompèrent.

Il conçut d'abord que les embrâsemens des Volcans étant des accidents dans l'ordre des phénomènes ordinaires de la Nature, leurs retours n'avoient été assujettis à aucune période fixe. Il conclut de cette première vue, que les produits des éruptions successives ayant été dispersés à la superficie de certains cantons de la terre, dans des tems plus ou moins reculés, avoient dû subir des altérations d'autant plus considérables, qu'ils avoient été plus long-tems exposés à l'action continuelle & destructive des eaux.

Un coup-d'œil jetté sur ces divers produits, lui présenta des suites régulières d'altérations, qui le confirmèrent dans ces premières idées. Ensuite, comparant plus en détail les phénomènes les plus simples, c'est-à-dire, les formes primitives des derniers produits du feu, avec les diverses altérations dont ces produits offroient, en certains cas, des nuances très-marquées, il sentit bientôt la nécessité & les avantages de ranger par classes les faits qui appartenoient à certains états des matières volcaniques, & d'adopter, pour les apprécier, une méthode analytique fondée sur l'examen des altérations, & sur la comparaison de ces altérations avec les circonstances de l'état primitif des Volcans : il parvint ainsi à circonscrire, dans des limites précises, chacune des circonstances correspondantes & parallèles qui croissoient ou qui s'altéroient dans le même ordre.

Le résultat de cette discussion & de ce travail, fut de lui faire démêler dans les éruptions des Volcans, dont les produits s'étoient présentés avec telle circonstance ou sous telle forme particulière, *des époques* & des âges, dont il fixa en même-tems l'ordre, la succession & les limites. Il entend donc par *époques* la réunion de certaines *circonstances* & de certains *états* où se trouvent les productions de la Nature, d'après les-

quels on peut déterminer, non la date précise, mais l'ordre successif des évènemens qui ont concouru à ces productions.

Comme ces époques, distinguées par M. Desmarest, ne sont fondées que sur la considération des monumens de la Nature, qui n'ont rien ou presque rien de commun avec les monumens historiques, il ne considère point ici les tems connus ou soupçonnés. Dans son travail, les révolutions de la Nature sont constatées par leurs traces, & leurs vestiges encore subsistans.

La distinction des époques qu'admet M. Desmarest, étant le résultat de l'analyse des faits, l'a mis en état de résoudre d'une manière simple & naturelle, les principales difficultés que le premier examen des pays volcanisés lui àvoit offertes; il a été même bientôt convaincu par l'usage & les applications qu'il a eu occasion d'en faire, que c'étoit faute d'avoir distingué ces époques, qu'on avoit recueilli tant de faits ou inutiles, ou aussi mal vus que mal interprétés, & dont l'assemblage confus n'étoit propre qu'à obscurcir l'histoire naturelle des Volcans. Au lieu qu'avec cette méthode, non-seulement on peut avancer d'un pas sûr dans la recherche des fragmens de cette histoire, mais on les lie ensemble, on en forme un tout qui, quoiqu'incomplet, fait voir que la Nature a été assujettie à la même marche dans les siècles les plus reculés, comme dans les tems les plus modernes.

Outre les grandes ressources qu'il a trouvées dans la distinction des époques, pour mettre d'accord entre elles les observations qui concernoient les effets des feux souterrains; cette même distinction lui a encore présenté comme une conséquence immédiate, des principaux faits qui avoient servi à l'établir, la solution d'un grand nombre de questions sur l'histoire physique du globe.

On doit sentir, d'après ces détails, quel doit être l'objet de ce Mémoire. M. Desmarest y expose d'abord les différentes *circonstances* qui lui ont paru caractériser chacune des époques, & appuyer la distinction qu'il en fait & l'ordre qu'il leur donne. Il indique ensuite les différens cantons où il a observé & reconnu les *circonstances* de ces époques: enfin, il montre les conséquences qu'on en peut tirer, & les applications qu'on peut en faire, soit dans l'étude des produits du feu, soit dans plusieurs points intéressants de l'histoire naturelle du globe.

L'analyse des faits qui a déterminé M. Desmarest à distinguer des époques dans les produits du feu, lui a fait aussi connoître l'ordre qu'il devoit suivre dans l'examen & dans l'exposition des circonstances qui caractérisent chacune de ces époques. Il s'est fixé d'abord à celle qui renfermoit dans ses limites les opérations du feu les plus récentes. Cette marche analytique est fondée sur ce principe, que les résultats des dernières opérations de la Nature, sont plus simples & moins altérées par les changemens qui surviennent chaque jour dans les formes primitives;

& qu'on y reconnoît plus aisément les agens, lorsque les traces de leur marche y sont plus sensibles; d'ailleurs, cet état primitif est un objet de comparaison, qui doit être continuellement présent aux yeux d'un Observateur, s'il veut juger sûrement de l'étendue & du progrès des altérations successives.

PREMIÈRE ÉPOQUE.

D'après ces vues, la première époque qu'il distingue, est celle qui renferme dans ses limites les produits de Volcans enflammés, ou les plus nouvellement éteints. C'est autour de ces bouches, encore ouvertes, que l'on contemple facilement la distribution des matières fondues, leurs différens états, les mêlanges qui s'y rencontrent, & qu'on s'accoutume à reconnoître la disposition de toutes les pièces de ces grands & vastes laboratoires. Les indices & les caractères de cette époque, sont, 1°., la forme des montagnes arrondies, & présentant à leur sommet tronqué un cratère ou bouche large & profonde : l'intérieur du cratère & les croupes extérieures sont recouvertes par des scories ou laves trouées légères, & par des matières cuites, spongieuses : 2°., les courans de laves qui se sont fait jour par le flanc entr'ouvert de la montagne, & se sont répandus dans les plaines voisines; ces courans sont composés d'une lave compacte dans le centre, spongieuse & remplie de soufflures à la surface : outre cela, ils sont accompagnés & enveloppés dans toute leur étendue par des scories, des terres cuites & des ponces, semblables à celles qui recouvrent le cratère : 3°., une troisième circonstance importante, est que ces courans sont assujettis à toutes les inégalités actuelles de la surface du sol des environs; on en voit, par exemple, proche le Puy de Dôme, en Auvergne, qui, après s'être étendus sur un plateau élevé, se sont précipités dans des plaines basses, en suivant la pente & le débouché des vallons qui y conduisent, & vont occuper le fond de ces vallons & de ces plaines à plus de deux cent toises du niveau de leur foyer, & à plus de deux lieues de distance de ce même centre d'éruption.

Ces courans offrent encore une particularité intéressante ; ils sont formés, pour ainsi dire, d'un seul jet, depuis le Volcan jusqu'à leur extrémité la plus éloignée. C'est-à-dire, que leur masse continue, ne paroît avoir été ni coupée, ni divisée par aucun nouveau vallon.

En rapprochant les caractères des produits du feu qui appartiennent à la première époque, on les saisit aisément dans les cratères plus ou moins profonds, recouverts par des amas de scories : dans les courans de laves enveloppés des mêmes scories, occupans le fond des vallons, sans coupure & sans interruption considérables. Mais cet ensemble de circonstances ne convient guères qu'aux premiers âges de cette époque :

M. Desmarest a cru devoir, outre cela, renfermer dans les limites de cette première époque, les altérations qu'ont essuyées les cratères, les scories, & enfin les courans eux-mêmes, relativement aux différens emplacemens qu'ils ont occupés dans les vallons. Toutes ces circonstances annoncent des changemens qui ont sensiblement les mêmes progrès. Dès que l'on apperçoit les cratères, dont les bords s'émoussent ou s'évasent, ou qui commencent à se combler, dès que les scories se réduisent en une substance terreuse pulvérulente, pour lors les courants qui sont sortis de ces centres d'éruption, n'occupent plus le fond des vallons; ils sont placés à mi-côte, le vallon s'étant approfondi depuis que le courant est venu s'établir sur son ancien fond : enfin, on remarque dans la longueur des courans quelques coupures & quelques interruptions peu considérables.

SECONDE ÉPOQUE.

Si l'on suit la marche de tous ces effets qui paroissent avoir des progrès parallèles, on parvient à un état où l'on ne trouve plus de scories, ni de matières cuites spongieuses; où les cratères ont disparu totalement, où les courans sont placés à la superficie des plaines élevées, où, enfin, différentes portions de ces courans sont séparées par des vallons larges & profonds. C'est à ces caractères que M. Desmarest reconnoît la *seconde époque*, c'est par toutes ces circonstances qu'il la désigne.

Ce précis rapide de ce qui distingue la *seconde époque*, montre que M. Desmarest y a été conduit insensiblement à la suite d'un examen sévère & méthodique des altérations & des changemens que les matières volcanisées des derniers âges de la première époque lui avoient offerts : il montre aussi que les indices de cette seconde époque, ne sont proprement que des résultats d'altérations plus complètes, qui ont exigé, pour être appréciés, la même marche analytique, le même plan de discussion que M. Desmarest avoit commencé à suivre dans la première époque : mais pour assurer de plus en plus la justesse de ce plan, remontons avec M. Desmarest vers l'origine des choses.

Si, dans tous les tems, le feu des Volcans s'est manifesté de la même manière; si ses éruptions se sont faites par de vastes cheminées; si les matières fondues par l'action de la flamme ont été d'abord contenues dans un creuset factice, & se sont épanchées au-dehors, à travers les flancs entr'ouverts des montagnes volcaniques, qui faisoient l'office de creuset; il est évident que les produits du feu, rapportés à la seconde époque, ont dû se présenter pendant un certain tems, sous les mêmes formes primitives que ceux de la première époque, & dans des circonstances parfaitement semblables; &, à en juger par les vestiges qui

nous en restent, on ne peut douter qu'il n'y ait eu pour lors des cratères ouverts, des scories, des courans continus enveloppés de scories, & placés dans les parties les plus basses du sol actuel, vers lesquels tendent toujours les matières fondues, qui suivent les pentes favorables à leur écoulement.

Ce n'est donc que par la longue suite des siècles, que toutes ces formes & toutes ces circonstances ont changé; M. Desmarest nous indique les causes, & les progrès de ces changemens. L'observation nous apprend, d'abord, que les scories & les terres cuites spongieuses, éprouvent une comminution assez sensible, & se réduisent, enfin, dans un court espace de tems en substances terreuses pulvérulentes. Elle nous montre, d'ailleurs, l'eau des pluies & des neiges fondues, déplaçant continuellement ces matériaux mobiles. En conséquence de ce double travail de l'eau, les bords des cratères, formés en grande partie de scories, ont dû s'émousser; ces bouches ont dû se combler par des nuances insensibles, & enfin disparoître entièrement, & il n'est resté à leur place que des amas confus de grumeaux pulvérulens, débris de différens produits du feu, ou bien des massifs de laves compactes, qui n'ayant pas été versées au-dehors, lors de l'extinction du Volcan, se sont refroidies dans ces vastes creusets, & y ont formé des culots (1) plus ou moins considérables. Ainsi, lorsque la destruction des cratères est complète, on ne trouve plus, au lieu d'une bouche large & profonde, que des débris de laves légères mêlés aux laves compactes : ou bien des massifs de laves compactes élevés & escarpés de tous côtés : ce sont des *culots* dont les fourneaux & les creusets ont disparu. Voilà où l'analyse des faits a conduit M. Desmarest. Il en est de même des courans sortis de ces centres d'éruption : dans l'état primitif, ils ont dû être enveloppés de scories, mais ils sont réduits actuellement aux seules laves compactes & solides, & n'offrent dans les fentes de ces laves & dans les interstices des différens lits accumulés les uns sur les autres, que les matières pulvérulentes dont on a parlé ci-devant.

Voici encore un changement qui a dû naître des mêmes causes. Les courans qui avoient recouvert les parties les plus basses des plaines voisines des centres d'éruption, se sont trouvés par le progrès de l'excavation des ravines & des vallées, placés sur des plateaux élevés, & par une suite nécessaire du travail de l'eau, ces courans ont été coupés & divisés en différentes portions, à mesure que les vallons se sont multipliés & approfondis. Ensorte que, pour retrouver l'ancienne con-

(1) On appelle *Culot* tout ce qui, dans la fonte des matières métalliques, se trouve au fond du creuset, dégagé des scories.

tinuité

tinuité de ces courans, il faut combler en grande partie tous ces vallons, & rétablir le plein pied qui a servi autrefois à l'écoulement des laves.

Ainsi, les produits du feu dans ce second état, ne sont plus accompagnés de scories : on n'y voit plus à l'origine des courans, de cratère ouvert. Le seul moyen de reconnoître les centres d'éruptions, est de retrouver l'origine commune de plusieurs courans, c'est de ce point élevé que ces courans semblent, en suivant des pentes favorables, s'être distribués sur les plaines environnantes, couvertes de leurs laves dilatées : les centres d'éruption se trouvent aussi fort souvent marqués par les culots immenses de matières fondues, dont nous avons parlé.

Comme les courans de cette époque occupent constamment les plaines hautes, & même quelques sommets applatis de montagnes isolées, par une suite de cette disposition, on en voit souvent les coupes le long de la bordure supérieure des vallons, qui ont été creusés dans le massif de ces plaines : on apperçoit même assez communément les portions d'un même courant, placées sur les deux bords opposés, & correspondants d'un vallon : & l'on se convainc aisément que ces différentes masses de laves ont été coupées & séparées par ces vallons, & qu'elles ont appartenu à un même tout anciennement continu ; lorsqu'on considère le grain semblable des laves ; la forme & le module des prismes de basalte, engagés dans les courans ; le nombre des étages & des rangées de ces prismes, qui sont les mêmes des deux côtés du vallon, enfin, si l'on réfléchit à la nécessité du plein-pied pour le transport de la lave dans toute la longueur des courans.

Cette circonstance de la seconde époque, a paru très-importante à M. Desmarest, par rapport aux conséquences qu'il s'est cru en droit d'en tirer. Il en déduit un principe évident, par l'exposition simple du fait, savoir, que les courans de laves, pendant le tems de cette époque, se sont répandus sur les plaines hautes, avant qu'aucun vallon ait été creusé dans le massif de ces plaines ; & il en conclut, que ces courans sont antérieurs à l'approfondissement des vallons, puisqu'ils n'ont pû parcourir tout le trajet qu'ils ont suivi, sans que le vuide actuel des vallons ne fût rempli.

Voici encore une circonstance qui convient à cette époque : tous les courans qui datent de cet âge, ont recouvert également, sur-tout vers leurs extrémités inférieures, les massifs de granites, comme la superficie des couches horisontales les plus élevées : lorsque ce dernier cas a lieu, il est visible que les courans sont postérieurs à la formation des couches horisontales. M. Desmarest a saisi cette circonstance des couches horisontales, en tant qu'elles se trouvent couvertes par les courans de laves de la seconde époque, comme un moyen simple de

fixer leur date avec précision, & par une conséquence immédiate; celle de l'approfondissement des vallons qui est postérieur à la distribution de ces courans, comme à la formation des couches.

TROISIÈME ÉPOQUE.

Cette même considération des couches horisontales, a conduit aussi M. Desmarest à la troisième époque. Et pour la distinction de cette époque, il n'a besoin que de la disposition relative des couches horisontales. Dans la seconde, elles sont, comme nous l'avons vû, toujours recouvertes par les produits du feu; dans la troisième, au contraire, elles recouvrent ces produits ou sont mêlées avec eux. Les cantons où dominent les produits du feu, appartenants à la troisième époque, ont offert de toutes parts à M. Desmarest les massifs de laves ensevelis sous un assemblage de couches horisontales, composées, ou de substances calcaires & argilleuses nullement altérées par le feu, ou bien formées de matières volcanisées, que la mer a déposées par bancs entremêlés avec les *couches* des matières *intactes*. On voit aussi parmi ces dépôts, des lits fort épais de cailloux roulés qui sont des laves de plusieurs espèces.

Tout massif de laves, couvert de couches horisontales & suivies, doit avoir été fondu & refroidi, avant que la mer ait formé ces dépôts; car les éruptions du feu & les explosions des matières enflammées qui accompagnent presque toujours la fonte des laves, auroient culbuté les couches qui les auroient recouvertes, & auroient produit, dans leur distribution, un désordre qu'on imagine aisément, mais dont on peut d'ailleurs citer plus d'un exemple. Or, on ne voit aucun de ces dérangemens dans la plus grande partie des couches horisontales qui couvrent ou enveloppent les massifs de laves. Car dans l'Auvergne & dans l'Italie où les dépôts de la mer qui recouvrent ou enveloppent les massifs énormes de laves ont quelquefois une épaisseur de cent, & même de cent cinquante toises, les lits les plus profonds qui sont établis sur les laves les plus basses, sont aussi suivis & aussi réguliers que ceux qui sont établis sur les sommets les plus élevés des laves. Voilà donc une épaisseur de neuf cent pieds en couches horisontales qui a dû se former tranquillement dans le bassin de la mer, sans avoir éprouvé le moindre dérangement de la part des feux souterrains. Toutes ces masses de laves étoient donc fondues & en place, avant que la mer ait formé aucune partie des dépôts qui les recouvrent. M. Desmarest ne prétend pas, au reste, que toutes les *laves*, couvertes par les couches horisontales, datent du commencement du séjour de la mer dans les cantons qui nous offrent de ces massifs. Il cite, au contraire, des produits d'éruptions qui ont eu lieu pendant ce séjour. Il a trouvé des courans de

laves très-compactes & très-solides, établis dessus des couches horisontales, & ensuite recouverts par une addition de couches semblables, déposées sur ces laves : la pâte molle des débris de coquilles, a rempli exactement les trous des scories & des laves spongieuses dispersées à la superficie du courant : ces matières fondues, sont quelquefois placées vers la moitié de l'épaisseur totale des couches horisontales ; ainsi la mer, depuis l'éruption du Volcan qui a produit ces lits de laves, a formé tranquillement une épaisseur de couches d'environ cent toises. Nous omettons ici plusieurs autres preuves aussi décisives, & en particulier ces amas de poix qui, en Auvergne, sont engagés dans les couches horisontales de pierres calcaires intactes, & y occupent différens niveaux. Ils se trouvent dans le voisinage de certains lits horisontaux, composés d'un mêlange de matières calcaires & de substances volcanisées très-comminuées.

Conséquences de ces Epoques.

M. Desmarest ayant fixé les circonstances où se trouvent les produits du feu dans chaque époque, ainsi que la succession de ces époques suivant l'ordre analytique qu'il a adopté dans ses recherches, renverse ensuite cet ordre, & reprend ces époques pour les considérer suivant la succession naturelle des tems.

Il trouve d'abord la plus ancienne dans celle qu'il nomme toujours la *troisième :* elle constate que plusieurs éruptions des feux souterrains, ont fondu des masses énormes de laves, avant la formation des couches horisontales, & avant l'invasion de la mer elle-même ; qu'au surplus, ces feux ont eu des accès & des reprises pendant le tems qu'a duré cette invasion. Les limites qu'il fixe à cette époque, comprennent une certaine portion du tems qui a précédé le séjour de la mer dans ces cantons, ainsi que tout le tems de ce séjour. Voilà deux âges de la même époque bien distincts. Le dernier comprend certainement ce qu'il a fallu de tems à la Nature pour former une épaisseur de cent & cent cinquante toises de couches horisontales qui recouvrent les laves.

Dans l'époque qui suit, & qui est la *seconde*, suivant l'ordre analytique, M. Desmarest nous montre les laves, cheminant sans obstacles à la superficie des massifs de granit & des couches horisontales, & se distribuant sur toute l'étendue des plaines élevées, où elles ont trouvé le sol de plein-pied sans aucune coupure considérable, sans aucun vallon bien approfondi. Par conséquent, cette époque est postérieure à la formation des couches horisontales, car les produits du feu les recouvrent, & antérieure au creusement des vallons, puisque les courans de laves, appartenants à cette époque, n'en ont rencontré aucun dans tout le trajet qu'ils ont parcouru : ses deux limites sont comprises entre

la découverte des couches horisontales par la mer, & l'excavation des vallons, portée à une certaine profondeur.

L'époque qui vient ensuite, & qui est la moins ancienne de toutes, & la *première* dans l'ordre analytique, nous ramène, en rétablissant les altérations des phénomènes, jusqu'à l'état primitif des Volcans, & jusqu'à nos jours : elle occupe tout le tems qu'il faut accorder à l'eau pluviale pour creuser les vallons : elle nous montre même les différens progrès de ce travail, en nous offrant les courans à tous les niveaux possibles sur les croupes inclinées des vallons, & en nous indiquant, par-là, que chaque point qui sert de base & d'emplacement aux courans, a été successivement un fond de vallon, lors des éruptions des Volcans qui ont produit ces divers courans.

C'est dans cette époque que les couches horisontales, formées dans la troisième & la plus ancienne, ont été coupées par des vallons; que les cratères, appartenans à la seconde époque, ont été détruits; que les scories, qui y étoient accumulées, ont été réduites en une substance terreuse, pulvérulente, & propre à produire des végétaux; que les différentes parties des courans, eux-mêmes établis à la superficie des couches horisontales, ont été séparées, comme ces couches, par des coupures qui sont devenues insensiblement des vallons du premier ordre; c'est cette première époque, qui nous conduisant insensiblement à la seconde, nous apprend que les vallons qui séparent les portions du même courant, doivent croître & s'approfondir en même raison que s'opère la destruction des cratères & la comminution des scories. C'est cette époque qui, après nous avoir familiarisés avec tous les produits du feu, nous met en état de les reconnoître ensuite, quoiqu'il n'y ait plus de cratères ou de scories qui les accompagnent, & quoique les courans de laves soient divisés par masses, placées sur les sommets de montagnes isolées de toutes parts, ou que ces laves soient ensevelies sous les couches horisontales : enfin, elle nous fait comprendre qu'il ne faut pas commencer l'étude des Volcans par des pays où il ne se trouve que des monumens de la seconde & de la troisième époque. M. Desmarest indique ce défaut de plan, comme la source des erreurs & des méprises des Naturalistes, qui n'ont ni connu, ni suivi cette marche analytique.

C'est faute de cette méthode qu'ils ont nié l'existence des laves qu'il place sous la troisième & la seconde époque : qu'ils les ont rangées ainsi que les basaltes prismatiques, les uns parmi les dépôts de l'eau, les autres parmi les schistes; d'autres, enfin, dans la classe des pierres de corne : qu'ils ont indiqué, pour d'anciens cratères, certaines parties évasées des vallons que les eaux ont creusées au milieu des laves de la seconde époque, & même de la première; qu'enfin ils ont pris

les bassins des lacs, qu'on trouve fréquemment dans les pays volcanisés, pour d'anciens cratères.

Cette dernière méprise donne lieu à M. Desmarest de parler d'une circonstance de la première époque, qu'il avoit omise. Dans les cantons que recouvrent les produits du feu appartenants à cette époque, l'on n'apperçoit jamais ni sources ni ruisseau d'eau courante, qui circule à la superficie des matières volcanisées. Les cratères sont tous à sec. On conçoit aisément que les amas de scories qui enveloppent les courans de laves, ouvrent par-tout des issues qui facilitent la filtration de l'eau pluviale, à travers tous les courans : cette eau est recueillie, ensuite, sur le sol intact qui sert de base aux courans, & ne paroît plus qu'à leur extrémité, où elle sort en formant des sources très-abondantes.

Il n'est pas nécessaire de montrer ici le peu de fondement de la supposition de ceux qui ont placé des lacs dans les cratères anciens : il suffit de dire, que souvent ils les ont placés dans les cantons appartenants à la seconde époque, où l'on ne trouve certainement plus de cratères, & jamais dans ceux de la première époque, où il y en a de bien apparens.

Dans les pays où les produits du feu de la seconde époque dominent, où les scories ont été réduites en une substance terreuse pulvérulente qui est susceptible d'un certain tassement, l'eau pluviale ne pénètre pas aussi profondément que dans les cantons de la première époque; aussi, y remarque-t-on quelques ruisseaux; mais on n'y trouve plus de cratères, & les bassins des lacs y sont constamment placés, où sur un sol intact qui tient l'eau, où sur des substances cuites réduites en terre : quant aux bords de ces bassins, ils sont formés, ou par un assemblage de couches horisontales comme ceux du lac Bolsène, ou par la réunion de plusieurs courans qui semblent avoir investi ce bassin sans le remplir.

Nous pourions joindre à tous ces détails plusieurs autres considérations sur ces trois époques, particulièrement sur les moyens employés par M. Desmarest, pour raccorder les dates des laves qui recouvrent seulement les pays de granites, avec les dates des laves qui ont couru sur les couches horisontales : quelques intéressans qu'ils puissent être pour l'établissement de toute sa doctrine, nous les supprimons. Nous supprimons de même les indications de tous les endroits de France & d'Italie, qui lui ont offert les monumens naturels de ses trois différentes époques. Quant à ce qui concerne l'Auvergne, nous renvoyons au *Mémoire sur le Basalte*, publié dans ceux de l'Académie des Sciences, pour l'année 1771. La distribution qu'il y fait des courans de laves en trois classes principales, est fondée sur les mêmes

circonstances qui lui ont servi à la distinction des époques. Il est aisé de voir que toute la doctrine que nous venons d'exposer, appuyée sur ces faits, peut être très-utilement appliquée, soit à l'étude des produits du feu, soit à l'examen de plusieurs points intéressans de l'histoire naturelle du globe.

Nous indiquerons, par exemple, ici l'usage qu'on peut faire de ces époques, pour apprécier les progrès & l'étendue des destructions qu'ont éprouvées certaines parties de la surface de la terre, par l'action de l'eau & l'alternative des saisons : qu'on suive deux courants de laves, appartenans, l'un à la première, & l'autre à la seconde époque, on sent aisément qu'ayant recouvert certaines parties de la surface de la terre en différens tems, & par conséquent, dans les divers états par lesquels cette surface a passé successivement, ces couches de laves ont conservé la disposition du sol qui leur sert de base, telle qu'elle étoit à ces deux époques; reconnoissant ensuite l'ordre des époques par rapport aux laves, on assignera de même l'ordre des époques par rapport à telle ou telle forme de la superficie générale de certains cantons, & l'on pourra estimer l'étendue des changemens que le laps du tems qui sépare une époque d'une autre, aura pu produire à cette surface; car les témoins de ces changemens gisent sous les laves. Si, d'un autre côté, on compare avec les parties recouvertes & conservées par les laves, celles qui, dans les environs, sont restées à nud, & exposées à l'action destructive des eaux, on verra que souvent le sol est abaissé dans ces dernières parties, de 150 & même de 200 toises au-dessous du niveau des premières, & qu'au lieu d'offrir, comme les parties recouvertes de laves, une plaine élevée d'une surface uniforme, les massifs de granits en désordre, hérissés de pointes coupées de ravines, annonceront une immense destruction, par les débris de toutes sortes dont ils sont couverts. C'est ainsi que la comparaison des parties couvertes de laves & des parties restées à nud, offrira par-tout des contrastes intéressans. Les divers témoins de ces changemens successifs qu'a éprouvé la surface de la terre, conservés par la lave, sont donc aussi précieux pour un Naturaliste, que le peuvent être pour les Amateurs d'une antiquité plus moderne, les produits des arts conservés dans Herculanum, par une enveloppe de semblables matières.



DESCRIPTION

De la Clématite des Isles Baléares. Planche 2.

C*LEMATIS Balearica. Juss. H. R. P. Clematis Laciniata.* . . . . *Calycantha, clematis caule scandente, foliis tenuiter Tripartito-multifidis, Bracteâ bifidâ, calyci formi, petalis maculatis.*

Cette plante fut envoyée des Isles Baléares, en 1761, par M. *Antoine Richard*, & elle a fleuri en Novembre & Décembre 1778, chez M. de Saint-Germain. Quoique la gravure ne soit qu'au trait, elle est très-exacte.

Tiges, sarmenteuses, grimpantes, les nœuds éloignés les uns des autres.

Vrilles, opposées, raineuses.

Feuilles, rassemblées par petits paquets opposés, garnies de pétioles courts & assez grêles; luisantes, lisses, quoique parsemées de quelques poils, d'un verd rendu obscur par une teinte légèrement noirâtre, assez finement découpées, divisées en trois folioles amincies par leur base en pétiole; la foliole intermédiaire est divisée par 3 lobes étroits, oblongs & sinués; les deux latérales ont deux lobes également sinués.

Bractée, d'un verd blanchâtre, légèrement velue, monophyle, campanulée, bifide, enveloppant la base de la corolle en manière de calice.

Pétales, au nombre de cinq, dont quatre sont blanchâtres, tachés de pourpre en-dedans, velus en dehors, minces & presque membraneux, oblongs, légèrement obtus, & un peu lâches.

Etamines, au nombre de six, droites, une fois plus longues que les pétales, rapprochées en grand nombre. . . . Les *anthères* continues avec les filets, comme dans toutes les renonculées.

Pistils, en très-grand nombre, comme soyeux.

Cette jolie plante passe à Paris l'hiver en pleine terre; mais pour jouir complètement de sa fleur, il faut la tenir en pot, pour la mettre à l'abri des gelées.

EXTRAIT
D'UNE LETTRE

Du Docteur PRIESTLEY *à D.* MARSIGLIO LANDRIANI.

DEPUIS votre dernière Lettre, j'ai été informé de la découverte curieuse de M. l'Abbé Fontana, relativement à l'absorption de l'air par le charbon allumé & plongé dans le mercure. J'ai répété cette expérience avec beaucoup de satisfaction, & j'ai bien de l'empressement de voir la relation qu'il en donne lui-même, & ses observations ultérieures sur cette matière.

J'ai repris mes expériences sur la végétation des plantes dans l'air renfermé, & parmi celles sur lesquelles j'ai opéré, j'en ai rencontré une qui peut absorber en entier, à ce qu'il me semble, une quantité donnée d'un air quelconque. C'est l'*Epilobium hirsutum* de Linné. Cette plante croît volontiers dans l'eau, & pour l'éprouver, je l'ai recouverte d'un récipient dont l'ouverture étoit plongée dans l'eau même où elle croissoit. Elle a absorbé plus des neuf dixièmes d'un récipient plein d'air commun. Une autre fois, elle a absorbé plus de la moitié d'un récipient plein d'air inflammable, & lorsqu'il y en eut un tiers d'absorbé, j'ai trouvé le reste aussi inflammable qu'auparavant. Il est probable que plusieurs autres plantes jouissent de la même propriété.

Les effets des plantes que j'ai fait végéter dans des airs viciés, ont été très-différens entr'eux, & je n'ai pas encore pu parvenir à déterminer les causes de ces différences : souvent les plantes ont elles-mêmes vicié l'air; généralement, cela est arrivé lorsqu'elles n'étoient pas bien saines. Dans d'autres cas, non-seulement elles ont corrigé l'air nuisible, ainsi que je l'avois déja annoncé lors de mes premières expériences, mais même elles ont converti l'air commun en air déphlogistiqué. J'ai eu plus d'une fois la preuve décisive de ce dernier fait, & cela, avec différentes plantes. La méthode que j'ai employée, a été d'attacher sous des récipiens renversés, & dont la bouche plongeoit dans l'eau, des petites pousses d'arboisier, &c., crues dans mon jardin.

Mais ce qui, je crois, vous paroîtra plus extraordinaire, c'est la production spontanée d'air déphlogistiqué que m'a donné la matière verte qui naît dans les vases où l'eau a séjourné quelque tems. Cette matière

matière a l'apparence d'un végétal ; mais je ne suis pas en état de prononcer sur sa nature. Ayant remarqué un vase qui en étoit recouvert en entier, j'ai posé dessus un autre grand vase plein d'eau, & qui lui-même étoit tapissé intérieurement, en partie, de la même matière. Au bout d'environ deux jours, j'ai recueilli la moitié d'une pinte d'air déphlogistiqué assez pur, sans le secours de la chaleur, & sans employer d'autre procédé. Voici un nouveau moyen dont se sert la Nature, pour rétablir la pureté de l'athmosphère : je me propose de suivre & de pousser plus loin cette observation.

Je m'occupe de la composition d'un nouveau volume d'Expériences; mais j'en ai beaucoup à faire encore avant d'être en état de le terminer ; & je me trouve actuellement dans un endroit où, de plusieurs mois, je ne pourrai suivre des travaux de cette espèce.

Communiquez, je vous prie, cette Lettre à M. Volta, auquel je compte écrire incessamment : cela m'évitera de lui répéter ce que je vous ai marqué.

Je suis, &c.

Nota. Depuis cette Lettre, Le Docteur Priestley a marqué à M. Volta qu'il avoit trouvé que l'air contenu dans les vésicules de l'algue-marine commune, *in the bladders of the common sea-weed*, étoit beaucoup meilleur que l'air commun. Ces faits nouveaux ouvrent un vaste champ à des expériences intéressantes.

DÉTAIL

D'un Voyage fait au Pic de Teyde, connu plus généralement sous le nom de *Pic de Ténériffe*, en 1754,

Extrait du Voyage fait par ordre du Roi, pour examiner les Montres marines, par MM. DE VERDUN, DE BORDA & PINGRÉ (1).

On ne peut monter au Pic que depuis la mi-Juillet jusques vers la fin d'Août; en toute autre saison, les neiges ne permettent pas de

(1) Cette Relation a été communiquée à ces Savans par M. Vanstein, Consul de Hollande aux Canaries, Philosophe éclairé, d'un esprit droit & juste, orné de beaucoup de connoissances, sur-tout en Histoire Naturelle. Il étoit lui-même du voyage.

parvenir jusqu'au sommet. Une seule route y conduit, elle est à la partie du Sud-Est. Elle commence au haut d'une montagne contigüe au Pic, & la plus haute de toute l'Isle après le Pic. On nomme cette montagne *Monton-de-Trige*, c'est-à-dire, *amas de bled*; ce lieu, vu même d'une assez petite distance, paroît en effet sous la forme d'un vaste monceau de bled : dans la réalité, c'est un amas de pierres-ponces fort petites. De l'Orotava (1), il y a, selon le Pere Feuillée, une heure de chemin à cheval, jusqu'à un lieu nommé *Aldoznagito*; on y trouve au pied d'un rocher une source d'eau vive, l'unique, dit-il, qui soit dans ces montagnes; l'eau en est très-bonne. On commence, ensuite, à monter une montagne plus rude que ce qui avoit précédé. Cette montagne se nomme *Monte-Verde*, sans doute à cause des hautes fougères dont elle est couverte : il faut une heure pour la monter. On trouve au-delà du *Monte-Verde*, une autre montagne, dite la montagne des *Pins* : ces arbres y étoient autrefois en grande quantité; les ouragans en ont fort diminué le nombre. On en extrait, en été, une excellente résine. Un de ces Pins a été nommé par les Espagnols, *el Pino de la Meranda*; le Pere Feuillée & sa compagnie s'y arrêtèrent pour dîner. Le mercure qui, au bord de la mer, étoit monté à 27 pouces 9 lignes $\frac{3}{4}$, ne se soutint sous le Pin de la Meranda, qu'à 23 pouces.

Après avoir passé par un lieu nommé la *Caravelle*, où les Pins sont en bien plus grand nombre, on arriva, après une heure de chemin, à compter depuis le Pin de la Merenda, à un lieu nommé *el Postello*; c'est un passage entre deux montagnes, où finit celle des Pins. On entre, alors, dans une plaine couverte de sable & de genêts ou scorpioïdes, & très-abondante en lapins & en chèvres sauvages. Le sable est mêlé de quantité de pierres-ponces, qui fatiguent beaucoup le cheval; le genêt qu'y a vu le Pere Feuillée étoit sec, sans feuilles, sans fleurs & sans fruits. C'est cette plaine (sur laquelle est situé le Pic, proprement dit) que les habitans de Ténériffe connoissent sous le nom de Monton-de-Trige; le Pere Feuillée mit trois heures pour arriver du Pic de la Merenda, au sommet de Monton-de-Trige; mais il s'étoit égaré, & sa marche avoit été interrompue.

Du sommet de Monton-de-Trige à celui du Pic, il y a deux fortes lieues, dont on ne peut faire que le quart, ou même le demi-quart à cheval. On arrive à un lieu nommé *la station des Anglois*; le mercure, dans le baromètre du Pere Feuillée, ne s'y soutint qu'à 20 pouces une ligne $\frac{2}{3}$. On passe la nuit en ce lieu, jusque vers les 2 heures du matin; ensuite, il faut aller à pied, & avec un guide bien pratique du terrein.

(1) Ville de l'Isle de Ténériffe, au pied du Pic.

Le sentier, peu fréquenté, n'est pas frayé; pour le reconnoître, on a fiché des bâtons de distance en distance. La route est fatigante, on recule souvent au lieu d'avancer. La pierre-ponce, sur laquelle on marche, n'a aucune consistance. Cette pierre-ponce est très-fine & très-légère, elle est mêlée de pierres d'une variété infinie. On y trouve, entr'autre, une grande quantité de ces pierres, que les naturels de l'Isle appellent *Tabonas;* elles sont noires & brillantes. Quelques-unes d'entr'elles ont naturellement la forme d'un couteau; elles sont extrêmement tranchantes; aussi, ces pierres servoient-elles de couteaux aux anciens Guanches. On rencontre aussi d'autres pierres de la même espèce; mais rougeâtres, & en partie cendrées; elles rendent du feu au plus léger coup de briquet. D'autres sont moitié noires & moitié blanches; d'autres d'un beau jaune; d'autres d'un bleu très éclatant au soleil: il n'est pas possible de détailler la variété, & d'exprimer la quantité de ces pierres. Le Pere Feuillée avoit ramassé sur le Monton-de-Trige, des pierres noires comme du jais, & absolument vitrifiées; il assure les avoir montrées & distribuées à l'Académie.

De ce sentier, on ne peut voir le sommet du Pic, parce qu'ici le terrein s'élève en figure de demi-sphère, formant comme une espèce de calotte. Vers la moitié de cette convexité, la pierre-ponce finit, & fait place à un malpais (1) noir, dur au marcher, il est vrai, mais plus stable que la pierre-ponce, & par cela même plus facile à gravir. En entrant dans ce malpais, on revoit le sommet du Pic, & on le découvre d'autant mieux, qu'on monte plus haut.

La partie supérieure de cette calotte, peut être comparée à une table, sur laquelle est placé un corps pyramidal, dont le diamètre de la base peut être estimé environ la huitième partie du diamètre de la calotte. Cette pyramide, depuis sa base jusque vers son milieu, est couverte de malpais rousseâtre fort petit, mêlé de sable, le pied ne peut y tenir: du milieu en haut, ce sont de gros grès, ou de grosses pierres de couleur de cendre obscure, à l'exception de quelques roches noires, qui sont en très-petit nombre. Il n'y a rien là de solide. On ne peut monter que par un sentier pratiqué en zigzag, à la partie du Sud. Le Pere Feuillée s'étoit blessé au pied: par le conseil d'un Médecin qui l'accompagnoit, il s'arrêta au pied de la pyramide; il y fit l'expérience du baromètre; le mercure se tint à 18 pouces 7 lignes $\frac{1}{6}$, M. Verguin, son élève, monta avec une partie de la compagnie jusqu'au sommet du Pic. De ce sommet, ils parloient au Pere Feuillée, qui ne perdoit pas une de leurs paroles. Il répondoit, ainsi que ceux qui

(1) C'est le nom qu'ils donnent à une espèce de pierre, ou de morceaux de rochers brûlés.

étoient demeurés avec lui, le son ne pouvoit parvenir jusqu'au sommet.

Dans toute cette route du Pic, il faut se précautionner contre le froid, sur-tout la nuit; plusieurs curieux en ont été dégoûtés, & sont revenus sur leurs pas. Par-tout où l'on s'arrête, on est obligé d'entretenir un feu continuel dans des enceintes de pierres; malgré cette précaution & l'exercice du voyage, vu qu'on est d'ailleurs obligé de quitter la dernière station vers minuit ou deux heures du matin, pour arriver au sommet peu après le lever du soleil, le froid fait naître des enflures aux mains & aux pieds, les ongles noircissent, on y ressent de vives douleurs, les plus courageux sont tentés de reculer; dès huit heures du matin, la chaleur est aussi sensible au sommet du Pic, que le froid l'avoit été sur la croupe de la montagne; ce n'est qu'alors qu'on peut s'arrêter sur le Pic.

Au milieu du sommet, est une vaste fosse, en forme de cône renversé. On l'appelle la *Caldera*, c'est-à-dire, la Chaudière : son diamètre, à l'ouverture, est de 282 pieds de Castille, ou de 55 brasses (1) : elle est presque taillée à Pic, de manière que pour descendre dans le fond, il faut s'aider d'une pique, & des mains pour remonter. Des rochers calcinés forment le bord de la chaudière, les uns sont roux, d'autres blanchâtres, tous hideux & raboteux. Ce bord n'est pas de niveau, la partie orientale est la plus haute; la plus basse est à l'ouest (2); celle-ci est interrompue par une espèce de ravine, qui donnoit passage à la principale division de la lave du volcan. La profondeur perpendiculaire de la chaudière, au-dessous des bords méridional & septentrional, est d'environ 120 pieds. On voit au fond, comme des taches d'une terre rouge fort humide; mais la plus grande partie de ce fond est tapissée d'une espèce de terre blanche, de la nature du plâtre, de plus forte consistance cependant, & mêlée de soufre. La fleur de ce soufre couvre quelquefois toute la surface, en forme d'une écume jaune, fine, brillante comme le diamant, si spiritueuse que, mise sur un papier, elle s'évapore aussi-tôt. Il y a aussi des cavités pleines d'un soufre liquide. Le Médecin qui avoit accompagné le Pere Feuillée, mit de cette fleur de soufre dans un papier plié, pour la faire voir à ce

(1) Si le pied de Castille est au pied du Roi comme 10 est à 12, l'ouverture de la chaudière sera de 237 à 238 pieds, ou 45 brasses & demie. M. Verguin rapporta au Pere Feuillée que l'ouverture de la Caldera étoit sensiblement elliptique; que le grand axe pouvoit être de 40 toises, & le petit de 30.

(2) M. Verguin dit le contraire. Selon lui, le bord est élevé de 7 toises au Nord-Ouest; au côté opposé, de 4 seulement. Sur le bord le plus élevé, le vif-argent s'arrêta dans le tube à 15 pouces 5 lignes; sur l'autre bord, à 17 pouces 6 lignes: une différence de 3 toises d'élévation, pouvoit-elle en occasionner une d'une ligne dans l'élévation du mercure?

Naturaliste : quand il fut au pied du Pic, il trouva le soufre évaporé, la papier percé, sa poche & même sa culotte brûlées.

Tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur de la chaudière, jusque peu au-dessous du niveau de son fond, le terrein est criblé d'une infinité de bouches, depuis 1 jusqu'à 4 pouces de diamètre. Il en sort, non pas continuellement, mais par intervalles alternatifs & fort courts, tels que ceux de la respiration, une fumée épaisse, d'une odeur fétide de soufre, & d'une chaleur à laquelle la main peut à peine résister quelques secondes. Qu'on y présente de la viande, elle s'impregne de cette humeur huileuse, elle en sue en quelque sorte. La plus grande de ces bouches est en dedans de la chaudière, à peu de distance de la ravine dont on a parlé ci-dessus; son diamètre est de 7 à 8 pouces. La fumée qu'elle exhale, en sort du côté de l'est avec violence, & avec un bruit semblable au mugissement d'un taureau. La chaleur de cette fumée est si active, qu'elle brûle en un instant tout le poil de la main qu'on a l'imprudence de lui présenter; c'est ce qui arriva à un de ceux qui visitèrent le Pic en 1754. Un autre, admirant la promptitude de cet effet, présenta à l'ouverture de la bouche, l'extrémité d'un bâton de trois-quarts de vare (1) environ de longueur; il fut obligé de le retirer promptement, ne pouvant supporter plus long-tems la chaleur que le bâton communiquoit à sa main. On voit sur le Pic, plusieurs morceaux de bâtons convertis en charbon, par la force de cette exhalaison. L'humidité est cependant très-abondante sur ce sommet : les rochers, immédiatement voisins de ces bouches, sont couverts d'une mousse humide, telle, en apparence, que celle qui couvre les pierres exposées aux sauts ou aux cascades des rivières; & l'on s'imagine même voir l'eau presque couler en quelques endroits. Mais, malgré cette humidité, la chaleur est si pénétrante, qu'on ne peut rester en une même place, soit assis, soit debout, durant le court espace de trois minutes : la semelle des souliers ne tiendroit pas contre la chaleur; & plusieurs imprudens, qui se sont assis sur le bord de la chaudière, ont eu le déplaisir de voir leurs habits réduits en lambeaux.

Environ à mi-côte du Pic, à une portée de fusil du chemin, sur la main gauche, en descendant, est, au milieu d'un malpais noir, une cave, que l'on nomme *cave de la glace*; on en reconnoît l'entrée à une petite croix de bois, plantée dans le malpais. Cette entrée regarde l'orient, elle a la forme d'un quarré-long, sa largeur est de 3 vares, ou 7 à 8 pieds de Roi; sa hauteur d'environ 10 pieds. Il y a 17 pieds de Roi, depuis le seuil ou le bas de cette entrée, jusqu'à un perron de

(1) La vare de Castille contient 30 pouces 11 lignes de France.

pierres qu'on voit à plomb au dessous, dans l'intérieur de la cave. Cette cave est comme un salon ouvert, taillé à Pic, s'étendant en longueur du nord au sud. L'entrée est à l'est, comme nous l'avons dit, déclinant cependant un peu vers le nord. La largeur, à l'entrée, peut être de 19 à 20 pieds de Roi : il n'est pas facile de déterminer sa longueur; vers la partie du sud, on voit un long boyau; l'obscurité ne permet pas d'en découvrir la fin : ce qu'on en voit, peut avoir 110 à 120 pieds de longueur.

Tout le sol de cette cave est, ou paroît être de glace. Au-dessus de cette glace, vraie ou apparente, il y a environ une vare, ou 2 pieds & demi, d'une eau très-claire, limpide comme du cristal, & d'une froideur extrême; sa surface atteint au perron dont on a parlé; on y descend par un escalier de bois, pour y puiser de l'eau. Quand on est sur ce perron, on voit à ses pieds, sous l'entrée, le commencement d'une ouverture, qui en serpentant un peu, suit la pente du Pic. C'est par-là que la cave se décharge, lorsque l'eau y devient trop abondante. Quoique cette ouverture descende assez loin sous terre, on ne laisse pas de découvrir quelque clarté à son extrémité; c'est par-là, dit-on, que quelques animaux ou quelques cabrits, montent au Pic, parviennent à la cave, & s'y désaltèrent. Vers la partie du sud, dans ce long boyau dont on a parlé, l'on entend & l'on voit même tomber comme de petits filets d'eau ou de gouttes d'eau qui se succèdent sans interruption. Du côté du nord, on voit un amas de glace, qu'on juge servir de couverture à quelque grande profondeur. De ce même côté, & comme du milieu du fond, s'élève un pain de glace, de la figure du Pic, & comme fait au tour; il excède la surface de l'eau d'environ une vare, ou de 2 pieds & demi. Il y a encore, dans cette cave, plusieurs autres figures de glace, telles que deux pains de glace, élevés d'une demi-vare sur la surface de l'eau, & placés aux deux côtés de la porte, & de longues pointes qui partent du toit, & que l'on distingue très-bien de dehors la cave. On ne peut, cependant, pas assurer que ces figures soient toujours les mêmes. En hiver, la cave est absolument fermée; il n'en reste pas plus de vestige que de toutes les autres excavations du Teyde; le tout est alors couvert d'une neige épaisse, qui donne au Pic la figure & la couleur d'un monceau d'argent poli.

Les liqueurs qu'on porte au plus haut du Pic, non-seulement y deviennent plus que tièdes; mais encore, quelqu'excellentes qu'elles soient, elles y perdent toutes leurs forces; y boire de l'eau-de-vie raffinée ou de l'eau pure, cela est égal, & cette eau pure, que l'on puise si froide dans la cave de la glace, devient presque bouillante au sommet. Le vin blanc prend de la couleur & s'aigrit; la malvoisie de Ténériffe n'a plus aucun goût, on ne respire qu'un esprit de soufre, on ne sent

aucune autre saveur dans la bouche ; la peau du visage s'entr'ouve & s'élève, les lèvres se couvrent de vésicules.

On ne doute point que plusieurs de ces phénomènes ne varient d'une année à l'autre ; de là, sans doute, les contrariétés des relations faites par ceux qui sont montés au Pic. L'intensité du froid, vers la station des Anglois, & celle de la chaleur au sommet du Pic, sont des circonstances qui peuvent dépendre de la direction & de la force du vent, des diverses températures de l'air qui ont précédé, & de plusieurs autres causes variables. L'affoiblissement des liqueurs fortes, peut être relatif au lieu où l'on dépose les bouteilles, lorsqu'on est arrivé au sommet du Pic, au plus ou moins de volatilité actuelle de la fleur de soufre qui exhale de ce sommet, peut-être aussi à la plus grande, ou à la moindre force actuelle du Volcan. Le Médecin du Pere Feuillée, M. Verguin, & ceux qui les accompagnoient, jugèrent que l'eau-de-vie avoit perdu au sommet du Pic, la cinquième partie seulement de sa force. Quant à la cave de la glace, l'ouverture, en 1724, en étoit moins grande qu'en 1754, ce qui n'est pas surprenant. L'escalier de bois, destiné pour y descendre, n'étoit pas encore placé, quand le Pere Feuillée visita cette cave. Quant à ce que dit ce Pere, que cette cave est trop froide pour que l'homme le plus robuste y puisse subsister seulement deux minutes, nous croyons que l'homme peut vivre par tout où l'eau est entretenue dans sa fluidité.

Le sable, les pierres calcinées, noires & rouges, la pierre-ponce, les cailloux de différentes espèces qui couvrent la surface de cette montagne, ceux, principalement qui sont vitrifiés, & sur-tout la connoissance certaine que l'on a qu'elle vomissoit autrefois un feu continuel, semblent autoriser à penser que la formation est dûe à l'éruption de quelque Volcan : on est d'autant plus porté à le croire, que les Volcans qui ont crevé dans ces isles depuis leur conquête, ont formé, par leur éruption, des montagnes qui n'existoient pas auparavant, savoir, trois à Ténériffe (1), deux à Palme, & la dernière en 1730 à Lancerote.

ERRATA pour les Mesures de la hauteur du Pic de Ténériffe, insérées dans le Cahier du mois de Janvier dernier, page 61.

Page 66, ligne 9, lisez : La hauteur perpendiculaire du Pic, au-dessus du niveau de la mer, n'est pas de 1742 toises, comme nous l'avons dit, mais de 1904 toises.

---

(1) Il y a eu, entr'autres, à Garocheco, en 1706, une éruption de volcan qui a comblé le port, écrasé la ville, & ruiné absolument le commerce de ce lieu, qui étoit assez florissant avant cet évènement : un autre volcan avoit pareillement ruiné le lieu de Guimar ; nous ignorons où a crevé le troisième.

EXPÉRIENCES CHYMIQUES

Sur la Pierre de la Vessie;

Par M. MARGRAFF.

1. J'AI eu le bonheur d'obtenir d'un ami, une pierre d'une grandeur considérable, du poids de 7 onces, qui avoit été tirée de la vessie après la mort du malade. La surface de cette pierre étoit polie, mais inégale, & couverte de petites élévations; je la sciai par le milieu, & je trouvai qu'elle étoit intérieurement blanche & unie, & qu'au-dehors elle ressembloit à un petit morceau de pierre à chaux, partagé par le moyen de la scie.

2. Je mis un petit morceau de cette pierre sur un charbon ardent, & il rendit une odeur d'alkali volatil; ensuite, j'en mis un autre qui pesoit un scrupule, dans une coupelle, placée sous une mouffle rougie; elle répandit une odeur urineuse, comme sur le charbon, & ne brûla pas fort; ayant continué le feu pendant 2 heures, je fus fort étonné de voir qu'il ne restoit pas de terre calcaire, mais que la terre avoit tout-à-fait disparu, & s'y étoit entièrement volatilisée, à l'exception d'une très-petite quantité de cendre fort légère, qu'on ne pouvoit peser. Ce phénomène singulier & inattendu, me conduisit aux expériences suivantes.

3. Pour découvrir la nature & la quantité des parties volatiles que contenoit cette pierre, j'en mis 2 drachmes dans une cornue de verre garnie de lut, à laquelle j'adaptai un récipient, & je procédai à la distillation à feu nud, en l'augmentant par degrés, jusqu'à faire rougir la cornue; il passa d'abord, dans le récipient, quelques gouttes d'un fluide blanc, qui par l'augmentation du feu, fut suivi d'un sel volatil urineux, qui s'attacha à la surface intérieure du récipient, & qui fut accompagné d'une petite quantité de matière huileuse empyreumatique. La distillation achevée, & les vaisseaux refroidis, je cassai la cornue, & y trouvai un résidu charbonneux qui se réduisoit facilement en poudre entre les doigts, & qui pesoit une demi-drachme; je mis ce résidu dans un creuset ouvert, & le calcinai pendant plusieurs heures, par un feu assez fort; il diminua de plus en plus, & disparut, enfin, entièrement, à l'exception d'une très-petite quantité de cendre fort légère, qui ne pesoit tout au plus qu'un demi-grain.

4. Pour obtenir une plus grande quantité des parties volatiles de

cette

cette pierre, j'en distillai encore 1 once, comme il a été dit dans l'article précédent; j'obtins les mêmes résultats. Ayant ajouté ce sublimé à celui que j'avois obtenu (3), j'eus 2 $\frac{1}{2}$ drachmes de sublimé, que je mis dans une cornue de verre, & que je distillai au bain de sable, afin de le dégager des parties huileuses surabondantes; d'abord, il vint quelques gouttes de fluide, qui furent suivies d'un sublimé blanc; par l'augmentation du feu, il vint une matière qui ressembloit à une huile jaune & épaisse, qui reprit d'abord la forme d'un sublimé solide; cette matière paroissoit acide, car elle faisoit une forte effervescence avec le sublimé qui étoit dans le col de la cornue. Après avoir séparé les vaisseaux, je trouvai que ce qui étoit dans le récipient, avoit une très-forte odeur urineuse; je fis dissoudre le tout dans de l'eau distillée, je filtrai la solution, & la fis évaporer lentement dans un bain de sable. Au fond de la cornue, il y avoit environ 2 grains d'une matière charbonneuse, & dans le col, il y avoit du sublimé. Celui qui venoit d'abord, ressembloit à une poudre; celui qui étoit au milieu, paroissoit plus solide, & comme s'il avoit été poudré de talc, & étoit de différentes couleurs; enfin, le sublimé qui étoit à l'extrémité de la cornue, étoit bien plus impur & mêlé d'huile; tous ensemble pesoient 24 grains; ils furent dissouts dans de l'eau distillée, & la solution versée dans un filtre, fut rincée à plusieurs reprises avec de l'eau distillée, afin d'enlever toutes les parties salines; dans le filtre, il resta environ 6 grains d'une huile épaisse; la solution qui passa par le filtre, fut mise en évaporation, & il se forma des crystaux à trois différentes reprises; les premiers n'avoient aucun goût, les seconds étoient doux, & les troisièmes avoient un goût un peu amer. Je mêlai 4 grains de chacune de ces sortes de sel dans un mortier de verre, en y ajoutant 15 grains de sel de tartre très-pur; pendant le mêlange, j'observai une odeur d'alkali volatil, qui cependant n'étoit pas bien forte, ce qui prouve la présence d'un sel ammoniacal; je mis ce mêlange dans une petite cornue de verre, & procédai à distillation; il se sublima un sel volatil en forme sèche, qui, mêlé avec l'acide nitreux, répandit beaucoup de vapeurs blanches, & occasionna une effervescence; ce qui prouve évidemment que ce sel étoit de l'alkali volatil; dans le col de la cornue, il y avoit un peu de sublimé qui, probablement, étoit un sel ammoniacal; le sel qui étoit resté dans la cornue, fondit au petit degré de chaleur, & devint fort fluide.

Je mêlai le sublimé qui me restoit, & qui pesoit 36 grains, avec 1 $\frac{1}{2}$ partie ou 48 grains de sel de tartre bien pur, & procédai, d'ailleurs, comme il vient d'être dit; j'obtins les mêmes résultats, c'est-à-dire, du sel urineux, & un peu de sel ammoniacal, qui se sublima dans le col de la cornue; le résidu qui resta au fond de la cornue, fondit aisément, & devint aussi fluide que le précédent.

Je fis dissoudre le sel qui restoit dans les cornues des deux opérations précédentes, dans de l'eau distillée bouillante, & filtrai cette solution; par une évaporation lente & continuée pendant un tems suffisant, il s'y forma des crystaux qui se dissolvoient fort aisément dans l'eau; jettés sur des charbons ardens, ils ne décrépitoient ni ne détonnoient; ils avoient un goût rafraîchissant. En ayant mis une partie sur un charbon, j'y dirigeai, au moyen d'un chalumeau, la flamme d'une chandelle; il fondit d'abord comme le sel fusible d'urine de la seconde crystallisation, & en continuant à souffler, il entra entièrement dans le charbon.

5. Pour obtenir une plus grande quantité de ce sublimé ammoniacal, je hasardai de distiller encore 5 drachmes & demie de la pierre de la vessie, dans une cornue de verre, garnie d'un récipient, & placée dans un bain de sable; il passa, comme il a été dit au (3), d'abord quelques gouttes de fluide, ensuite, un sel volatil urineux en forme sèche, accompagné d'une portion de sel ammoniacal; ayant mis ensuite la cornue dans les charbons, afin de forcer la distillation, le fond s'en trouva percé, ce qui venoit peut-être de ce que le feu étoit trop fort, & de ce que la cornue étoit entrée en fusion, ensorte que je ne pus pousser plus loin la distillation.

6. M'étant rappellé que pour ménager la grande pierre dont j'ai donné la description dans le (1), & dont il ne me restoit plus grand chose, j'avois ajouté, pour suppléer au poids indiqué dans le (5), une portion d'une autre sorte de pierre de la vessie, qui étoit plus spongieuse & moins dure que celle du (1); j'essayai environ 1 scrupule du résidu qui restoit dans la cornue, en le mettant sous une mouffle rougie, & il y resta une portion assez considérable d'une matière blanche & fixe, qui ressembloit aux os calcinés jusqu'à blancheur, d'où je conclus que la pierre que j'avois ajoutée, pour suppléer au poids, n'étoit pas de même nature que la première, & qu'il y a deux différentes sortes de pierres de la vessie, dont l'une se volatilise entièrement par le feu, tandis que l'autre contient une quantité considérable de terre calcaire. Peut-être se trouve-t-il encore beaucoup d'autres différences entre ces pierres. A la fin de ce mémoire, j'aurai encore occasion de parler de cette sorte de pierre spongieuse, qui contient beaucoup de terre calcaire, & que j'avois ajoutée à la première, pour augmenter le poids. Maintenant, je vais rapporter les expériences que j'ai faites avec la pierre dont j'ai donné la description au (1), & qui ne contient point de terre calcaire.

7. Dans la vue de découvrir les altérations que subit cette pierre de la part de différens dissolvans, j'en réduisis d'abord une portion en assez petits morceaux, & la conservai pour l'usage suivant. Un scrupule de cette pierre, mise dans un verre, avec une once d'esprit de vitriol,

composé d'une partie d'huile de vitriol, & de trois parties d'eau distillée, ne reçut aucune altération de la part de l'acide, tant que le mêlange resta au froid par une digestion modérée, & continuée pendant quelque-tems; l'acide le colora de plus en plus; d'abord il devint jaune, & ensuite brun, & quoique la pierre ne se soit pas entièrement dissoute, il se forma des crystaux en longues aiguilles par le refroidissement du fluide, que la chaleur fit disparoître, & qui se crystallisoient par le refroidissement, sans qu'on y remarquât une augmentation ou diminution sensible; l'acide vitriolique, qui avoit été en digestion avec la pierre de la vessie, comme il vient d'être dit, ne se précipita, ni par une solution d'alkali fixe, ni par l'alkali volatil. Je mis dans un filtre ce qui étoit resté dans le verre, en y ajoutant l'eau distillée, avec laquelle j'avois rincé le verre; après avoir bien édulcoré ce résidu avec de l'eau distillée bouillante, & l'avoir fait sécher, je trouvai que l'acide n'avoit pas dissout une quantité sensible de la pierre; car tout un scrupule n'avoit environ perdu qu'un demi-grain de son poids; aussi l'apparence extérieure de la pierre n'avoit pas changé, & elle ressembloit, à tous égards, à celle qui n'avoit pas encore été exposée à l'action de l'acide vitriolique.

Je répétai de nouveau cette expérience, en mettant un scrupule de la pierre en question dans un verre, avec une once d'acide vitriolique, & en plaçant ce mêlange dans une digestion plus forte & plus long-tems continuée que dans l'expérience précédente; au bout de quelques jours, il se forma des crystaux semblables à ceux dont je viens de parler; je fis encore une fois chauffer ce mêlange, & tandis qu'il étoit bien chaud, je le versai dans un filtre, & après avoir bien édulcoré avec de l'eau distillée, la pierre qui étoit restée dans le filtre, je la fis sécher, & je trouvai qu'elle avoit perdu 2 grains de son poids par cette opération. Je mis une portion des crystaux que formoit l'acide vitriolique avec cette pierre, sur un charbon, en y dirigeant une chandelle par le moyen d'un chalumeau; mais ils étoient si légers, qu'ils s'envolèrent d'abord. Je mis dans une cornue de verre les crystaux qui me restoient encore, & les distillai par un feu assez fort; ils ne fondirent pas, & ne subirent aucun autre changement sensible.

8. Je passe maintenant aux expériences faites avec l'acide nitreux. Je mis un scrupule de cette pierre réduite en petits morceaux, comme dans l'article précédent, dans un verre, avec une once d'acide nitreux; cet acide fut de tous les menstrues, celui qui agit avec le plus de force sur cette pierre; il commença même à la dissoudre à froid, & par la digestion, il acheva de la dissoudre. Cette solution ressembloit à une solution d'or dans l'eau régale; je la filtrai, & il ne resta dans le filtre, après l'édulcoration faite avec de l'eau distillée, qu'un grain de pierre qui n'avoit pas été dissoute; l'alkali fixe ajouté à cette so-

lution jaune, occasionna un précipité blanc assez abondant; elle se précipita aussi par l'addition de l'acide vitriolique & de l'alkali volatil. Je filtrai la solution qui avoit été précipitée par l'alkali fixe; le fluide qui passa par le filtre, fut encore jaune comme une solution d'or dans l'eau régale, & le précipité étant édulcoré & séché, ne fondit pas lorsque je le mis sur un charbon, & que j'y dirigeai la flamme d'une chandelle avec un chalumeau; ce précipité se dissolvoit dans l'acide nitreux, & cette solution se troubloit de nouveau lorsqu'on y ajoutoit de l'acide vitriolique. Je répétai cette expérience, en ajoutant successivement une drachme de la pierre dont j'ai donné la description au (1), à une once d'acide nitreux; ce mêlange fut mis en digestion, & dans peu de tems toute la pierre fut dissoute. Quand j'ajoutois encore quelques grains de la pierre à l'acide pendant qu'il étoit chaud, elle se dissolvoit avec une forte effervescence; le lendemain, j'ajoutai encore peu-à-peu une drachme de pierre à l'acide qui étoit en digestion, & la dissolution fut complette aussi.

Pour étendre cette solution bien saturée, j'y ajoutai un peu d'eau distillée, & il se précipita une poudre blanche, indissoluble dans l'eau; je décantai le fluide transparent qui surnageoit, & dans peu de tems, il s'y forma des crystaux, ce qui arriva aussi à la solution de la poudre blanche qui s'étoit précipitée, & que j'avois dissoute une seconde fois dans de l'acide nitreux, que j'avois ajouté après avoir décanté le fluide qui surnageoit. J'essuyai ces crystaux en les mettant sur un charbon; & en y dirigeant la flamme d'une chandelle au moyen d'un chalumeau, ils se fondirent & entrèrent entièrement dans le charbon, sans que je pusse remarquer aucune odeur d'acide nitreux. Je mis encore 7 à 8 grains de ces crystaux dans une cornue de verre, & les distillai par un feu bien fort; ils fondirent très-aisément, & il passa quelques gouttes de fluide dans le récipient; dans le col de la cornue, il s'attacha un peu de sublimé qui, à l'extrémité, étoit blanchâtre, tandis que celui qui étoit plus près du ventre de la cornue, étoit brunâtre; dans la cornue, il resta une petite quantité de poudre noire. J'ajoutai au fluide qui étoit passé dans le récipient, quelques gouttes d'alkali fixe en liqueur, mais il ne se fit aucune effervescence, & en peu de tems, ce mêlange prit une odeur d'alkali volatil.

9. Je mêlai encore un scrupule de la pierre susdite, réduite en petits morceaux, avec une once d'esprit de sel qui fumoit un peu; tant que ce mêlange fut au froid, l'acide n'agit pas sur la pierre; mais lorsqu'il fut mis en digestion, il se teignit de plus en plus, & devint tout-à-fait brun : mais il ne se forma pas de crystaux comme dans les expériences faites avec les acides précédens, & en particulier avec l'acide nitreux; ce mêlange étant mis dans un filtre, & le résidu étant bien édulcoré, je trouvai son poids de 14 $\frac{1}{2}$ grains, ensorte que

l'acide marin avoit diſſous $5\frac{1}{2}$ grains; la couleur de ce réſidu différoit de celle de la pierre qui avoit été en digeſtion avec de l'acide vitriolique, en ce qu'elle étoit un peu plus griſe. La ſolution qui paſſa par le filtre, ſe précipita, tant par l'alkali fixe que par l'alkali volatil, & le précipité étoit blanc : celui qui avoit été fait avec l'alkali fixe bien édulcoré & ſéché, expoſé ſur un charbon à l'action de la flamme d'une chandelle réunie en pointe par le moyen d'un chalumeau, ne fondit pas; il ſe diſſolvoit tant dans l'acide nitreux que dans l'acide marin, & ces ſolutions ſe précipitoient par un acide vitriolique; ce précipité reſſembloit aux cryſtaux dont j'ai parlé plus haut, qui ſe formoient dans l'acide vitriolique, mis en digeſtion avec la pierre décrite au (1).

10. Je verſai une once de vinaigre diſtillé, fort concentré, ſur un ſcrupule de la pierre en queſtion, réduite en petits morceaux, & mis ce mêlange en digeſtion. L'acide ne ſe colora pas ſenſiblement; cette ſolution, après avoir été filtrée, ne ſe précipita que très-peu, tant avec l'alkali fixe qu'avec l'alkali volatil, mais pourtant plus avec la ſolution du ſel de tartre qu'avec l'alkali volatil urineux; la pierre n'avoit pas perdu beaucoup plus d'un grain de ſon poids.

11. Un ſcrupule de cette pierre, traitée avec une once d'acide des fourmis concentré, comme avec le vinaigre au (10), ne parut pas en être beaucoup altérée, & elle ne perdit qu'un grain de ſon poids. La ſolution, après avoir été filtrée, ſembla troubler un peu plus, l'alkali fixe & l'alkali volatil, que la ſolution du N°. précédent, faite avec le vinaigre.

12. L'acide du phoſphore n'a preſque aucune action ſur la pierre en queſtion; car en ayant mis un morceau de quelques grains dans cet acide, il ne changea pas de couleur, & ne perdit rien de ſon poids.

13. Une ſolution d'une drachme & demie de ſel de tartre dans une demi-once d'eau diſtillée, avoit un peu attaqué un ſcrupule de la pierre en queſtion; cette ſolution devint jaunâtre, mais elle ne ſe précipità ni avec l'acide nitreux affoibli, ni avec le vinaigre; le réſidu peſa, après avoir été édulcoré & ſéché, $15\frac{1}{2}$ grains, enſorte qu'il y avoit eu $4\frac{1}{2}$ grains de diſſous; il y avoit des morceaux de pierre tout blancs, & d'autres brunâtres, ſuivant qu'ils avoient été plus ou moins attaqués par le menſtrue.

14. Je verſai ſur un ſcrupule de cette pierre, une ſolution d'alkali natif, compoſée d'une demi-drachme d'alkali & d'une demi-once d'eau diſtillée, & mis ce mêlange en digeſtion, comme les précédens; la ſolution alkaline devint plus jaune que la précédente, & elle agit ſenſiblement ſur la pierre; mais elle ne ſe précipita ni par l'acide nitreux, ni par le vinaigre diſtillé; le réſidu, après avoir été bien édul-

coré avec de l'eau distillée, & séché, pesoit 13 grains, ensorte qu'il y avoit eu 7 grains de dissous; les morceaux de pierre étoient blancs, avec des points gris. Il paroît donc que l'alkali natif a plus d'action sur cette pierre, que l'alkali fixe végétal.

15. Une solution d'alkali natif, calciné avec du sang, mise en digestion avec un scrupule de la pierre décrite au (1), réduite en petits morceaux, devint semblable à la solution du sel de tartre du (13); la pierre sembloit cependant avoir été un peu plus détruite; cette solution ne se précipita pas avec les acides susdits, & le résidu, après avoir été édulcoré & séché, pesoit 12 $\frac{1}{2}$ grains; ensorte qu'il s'en étoit dissous 7 $\frac{1}{2}$, & sa couleur étoit semblable à celle du résidu du (14).

16. La même quantité de cette pierre, mise en digestion avec de l'esprit de sel ammoniac aqueux, ne le colora que très-peu; après l'édulcoration du résidu, je trouvai son poids de 18 grains; ensorte que l'esprit de sel ammoniac en avoit dissous 7 grains.

17. Une solution d'une drachme & demie de sel ammoniac, dans une once & demie d'eau distillée, mise en digestion avec un scrupule de notre pierre, ne se colora pas sensiblement; cette solution ne se colora point par l'alkali fixe; le résidu, après avoir été édulcoré & séché, étoit jaunâtre & pesoit 17 grains; ensorte qu'il y avoit 3 grains de dissous.

18. Environ une ou une once & demie d'esprit de vin très-rectifié, mis en digestion avec un scrupule de cette pierre, ne se colora pas du tout; la pierre ne perdit rien de son poids, & ne parut changée en aucune manière.

19. La même quantité de cette pierre, mise en digestion avec une once & demie à 2 onces d'eau distillée, ne la colora pas du tout; cette expression, après avoir été filtrée, ne se précipita que très-peu par une solution d'argent dans l'acide nitreux, & un peu plus par les solutions de mercure & de plomb dans le même acide; la couleur du résidu n'étoit pas changée, & après qu'il fut séché, je trouvai son poids de 18 grains; par conséquent, la pierre avoit perdu 2 grains.

20. Au N°. 6, j'ai parlé d'une sorte de pierre de la vessie, qui, étant calcinée, laissa un résidu fixe, que je pris pour de la terre calcaire. Dans la vue d'en déterminer la quantité, aussi-bien que pour m'assurer si cette terre avoit tous les caractères d'une véritable terre calcaire, j'en mis une once dans une cornue de verre, & après y avoir adapté un récipient, je procédai à la distillation, en augmentant le feu vers la fin de l'opération, jusqu'à bien faire rougir la cornue; il passa dans le récipient de l'esprit urineux & un sel ammoniacal, à-peu-près comme dans la distillation de la pierre dont j'ai donné la description au (1). Le sel ammoniacal, dissous dans de l'eau & saturé avec de l'huile de tartre par défaillance, présenta les mêmes phé-

nomènes que celui dont il est parlé au (4. Le résidu de la cornue, pesoit 3 drachmes 2 scrupules & 9 grains; je le calcinai sous une mouffle, jusqu'à ce qu'il fût très-blanc, & par cette opération, il perdit encore quelques grains de son poids.

Pour m'assurer de quelle nature étoit ce résidu terreux, j'en mis une partie dans un verre avec de l'esprit de nitre; la dissolution s'en fit tranquillement & sans effervescence, comme cela a lieu à l'égard de la terre des os calcinés : ayant ajouté de l'acide vitriolique à cette solution, il se forma sur-le-champ un précipité séléniteux; au reste de cette solution, j'ajoutai l'alkali fixe en liqueur; il se forma un précipité qui, après avoir été édulcoré & séché, éprouva la dissolution avec effervescence, dans l'acide nitreux comme les terres calcaires.

L E T T R E

De M. CARNUS, Professeur de Physique à Rhodez,

Sur les Serins.

MONSIEUR, voici une Observation que je vous prie d'insérer dans votre Journal, si vous jugez qu'elle puisse être de quelque utilité, soit à ceux qui font leur amusement de l'éducation des serins, soit pour jetter du jour sur les effets des passions sur l'économie animale, &c.

Un de mes Confrères élevoit un serin qu'il agaçoit de tems en tems, en lui présentant le doigt que ce petit oiseau becquetoit de toute sa force. Un jour après que cet exercice eut duré un peu plus long-tems qu'à l'ordinaire, le serin, qui étoit très-animé, quitte brusquement la main sur laquelle il étoit, fait un tour ou deux dans l'appartement, & tombe roide mort sur le carreau.

Je me trouvois ces jours derniers chez un autre Confrère, qui éduque aussi des serins. Il en avoit pour lors un dans son appartement, qui étoit assez familier pour venir sur la main prendre un petit morceau de sucre, &c. Quand on lui présentoit le doigt pour l'agacer, il fuyoit ordinairement, alloit se réfugier dans sa cage, ou ailleurs. Quelquefois aussi il s'animoit, mais fort rarement. Comme il étoit sur la porte de sa cage ouverte, j'approchai doucement le doigt; dès qu'il le vit, il se mit à le becqueter avec force, mais cela ne dura pas long-tems; car au bout de 7 à 8 secondes au plus, il s'éleva subitement vers le ciel de la cage, voltigea l'espace de 2 secondes vers le

haut, & tomba mort. Ses yeux étoient fermés, son bec aussi; il n'y eut pas moyen de lui faire donner le moindre signe de vie. C'étoit un serin jeune, du mois de Juillet 1778. Le jour de cet accident, il étoit pour le moins aussi gai qu'à l'ordinaire; il n'y avoit pas un quart-d'heure qu'il avoit sifflé presque en entier un air de serinette qu'on lui apprenoit. Ainsi, il se portoit très-bien. Il m'étoit arrivé de l'agacer d'autres fois plus long-tems de suite que ce jour-là; mais il me paroît cependant, que jamais il n'avoit été si animé. J'ai un autre serin tout-à fait familier, que j'agace ainsi fréquemment, quelquefois pendant plus de 20 minutes de suite. Je le fais sauter à plus de 10 pieds de haut, & il retombe sur la main, continuant à becqueter plus fortement qu'auparavant. Bien plus, si je le laisse dans mon appartement, les fenêtres étant ouvertes, & que je l'appelle du jardin sur lequel ces fenêtres donnent (je suis logé au second étage), il fond sur ma main comme un oiseau de proie, tout en chantant un air de serinette, sans que jamais ce manège ait paru l'incommoder. Il s'anime même sans qu'on l'agace: si je lis, il vient se percher sur le livre, & au moindre mouvement des doigts, pour tourner le feuillet ou autrement, il bat des aîles, donne du bec, &c. Si j'écris, il vient sur le papier, becquete la plume & les doigts qui la tiennent, &c. Celui dont j'ai occasionné la mort, étoit d'un naturel bien plus pacifique.

Me sera-t-il permis de demander, sans faire preuve d'ignorance, quelle est la vraie cause de cette mort? Est-ce un vaisseau rompu, une attaque d'apoplexie, &c.? A-t-on des exemples de pareils accidents sur beaucoup d'autres espèces d'animaux? Pourquoi le serin, dont j'ai parlé en dernier lieu, peut-il supporter, pendant un tems fort long, l'exercice auquel l'autre à succombé si-tôt? Ne pourroit-on pas tirer de ces faits quelques conséquences utiles à l'économie animale, &c.? On peut, du moins, en tirer cette conséquence-pratique; savoir, que ceux qui élèvent des serins, feront bien de ne pas trop les agacer, & d'être aussi circonspects que je le serai à l'avenir.

Il ne me paroît pas extrêmement difficile de répondre à ces questions; cependant, j'aime mieux me taire que de m'exposer à dire des choses peu fondées.

Il eût été curieux d'examiner soigneusement l'intérieur de ce petit animal; mais le peu de connoissances que j'ai en Anatomie & en Physiologie, dont je n'ai jamais fait mon étude principale, a été cause que je n'ai point entrepris cet examen. Je n'ai même pu soumettre le cadavre à l'électricité, quoique l'idée m'en soit venue, parce que dans le moment mon devoir m'appelloit ailleurs.

Je suis, &c.

OBSERVATION

OBSERVATION

Sur l'action de l'Eau de Seine sur les Fontaines qui sont doublées de Plomb;

Par M. le Comte DE MILLY.

Lue à l'Académie, le premier Août 1778.

JE vais avoir l'honneur de rendre compte à l'Académie d'une Observation que le hasard m'a forcé de faire, qui, je crois, est d'autant plus importante, qu'elle peut influer sur la santé des Citoyens.

Je suis cependant si persuadé de l'inutilité de tout raisonnement contre les erreurs, même les plus nuisibles, lorsqu'elles ont la sanction de l'usage & des préjugés, que je n'aurois jamais peut-être parlé de l'Observation dont il s'agit, si deux de mes Confrères, à qui j'en ai fait part, & que j'ai prié de venir vérifier les faits, ne m'avoient pas engagé de les mettre sous les yeux de la Compagnie.

Tout le monde sait que les chaux de plomb sont dangereuses aux hommes & aux animaux, lorsqu'on les prend intérieurement; mais l'on ignore que l'eau seule a assez d'action sur ce métal, pour le décomposer & le réduire en céruse.

M. Baumé & M. Cadet (1), sont, je crois, les premiers qui ont observé ce phénomène. Le premier en parle très-clairement dans le second Tome de sa Chymie, page 518. Mais il assure que la décomposition du plomb par l'eau, n'est à craindre que lorsque ce métal est neuf, & que sa surface est très-propre; que par la suite, l'eau dépose dessus un enduit terreux qui garantit de son action dissolvante.

Mais cela ne peut tranquilliser que les Plombiers sur le débit de leur marchandise; car les gens instruits craindront toujours lorsqu'ils

(1) M. Cadet cite dans une note qu'il a mise dans la Traduction Françoise de la Chymie de M. Spielmann, une dissolution de plomb opérée par l'eau dans une fontaine doublée de ce métal.

penseront que, 1°. il faut un tems considérable pour que l'enduit terreux se forme.

2°. Que plus l'eau sera pure & privée de sélénite & de partie terreuse, plus il faudra de tems pour que l'enduit puisse avoir lieu.

3°. Que personne ne peut répondre que la santé de l'homme le plus robuste, puisse résister assez long-tems, pour que l'enduit terreux ait celui de se former.

4°. Enfin, cette couverture terreuse préservative, n'existera jamais que sur les parties du métal qui tremperont dans l'eau; mais le couvercle restera toujours nud & exposé à l'action de la vapeur aqueuse qui l'attaque sans cesse, comme on va le voir par l'observation qui suit.

L'année dernière, je fis faire 2 fontaines doublées de plomb laminé : quelque tems après, je vis avec surprise que les parois de la fontaine que l'eau avoit baignées, & qu'elle avoit abandonnées en diminuant de volume, étoient couvertes d'une liqueur blanche comme du lait.

Je me contentai de l'essuyer avec une éponge, & j'espérois que lorsque ma fontaine ne seroit plus neuve, cet effet n'auroit plus lieu; je le perdis même de vue, & j'ai fait usage de l'eau de cette fontaine avec la plus grande sécurité, jusqu'aux premiers jours du mois dernier, où j'ai été attaqué d'une colique très-considérable. J'attribuois cet accident à un mets que je soupçonnois avoir été fait dans une casserole de cuivre, ce qui me paroissoit d'autant plus vraisemblable, qu'une autre personne qui avoit mangé de la même chose que moi, avoit aussi ressenti dans la même nuit, une colique très-forte : son incommodité ne fut cependant qu'instantannée, au lieu que la mienne a duré très-long-tems, & que même elle n'est pas encore tout-à-fait finie. Je fis des recherches sur tout ce qui pouvoit avoir quelque rapport à cet accident. Enfin, l'idée de la fontaine me revint, je fus la visiter, & je ne fus pas peu étonné de trouver non-seulement la partie supérieure du corps de la fontaine, que l'eau abandonne lorsqu'elle n'est pas pleine; enduite de céruse, mais encore le couvercle, où il y en a actuellement une grande quantité. Il étoit couvert d'une liqueur blanche, qui forme des gouttes comme celles qui donnent naissance aux stalactiques, lesquelles retombent dans la fontaine, & se mêlent avec l'eau.

J'en amassai un plein verre que j'ai fait évaporer, & qui m'a laissé un résidu blanc, dissoluble dans le vinaigre, que j'ai reconnu pour être de la vraie céruse par les expériences suivantes.

1°. J'ai pris de cette liqueur blanche, telle que je l'avois ramassée sur le couvercle & contre les parois de la fontaine; j'ai versé dessus du

foie de soufre fluor, & dans l'instant, la liqueur s'est colorée en jaune, & ensuite en brun très-foncé.

2°. J'ai fait dissoudre le résidu blanc dans du vinaigre distillé; j'en ai mis sur la langue, j'y ai trouvé un goût sucré comme le sucre de Saturne.

3°. J'ai versé sur ce vinaigre, chargé de cette matière blanche, un peu de foie de soufre fluor, & j'ai obtenu le même résultat qu'à la première expérience, c'est-à-dire, que j'ai eu une couleur très-brune.

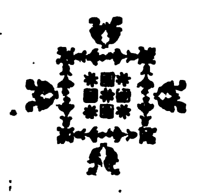
Il me restoit encore, pour dernière preuve, à réduire cette céruse en plomb, par l'addition du phlogistique & de la fusion; mais je n'en avois pas assez; d'ailleurs, les expériences dont je viens de rendre compte, suffisent pour ne laisser aucun doute sur la nature du résidu que j'ai examiné, & par conséquent, sur la dissolution du plomb de ma fontaine par l'eau.

J'étois bien aise de faire voir ce phénomène à quelques-uns de mes Confrères : pour cet effet, j'ai prié M. Bucquet & M. Morand, tous deux Membres de cette Académie, de me faire l'honneur de venir chez moi; nous avons répété ensemble les expériences précédentes, & ces Messieurs m'ont engagé d'en rendre compte à l'Académie.

Quelques personnes dont le mérite est fait pour entraîner le sentiment des autres, m'ont dit qu'il ne falloit pas alarmer le public, en publiant mon Observation.

Malgré toute la déférence que je dois à leur opinion, je ne peux y adhérer que dans le cas où la cause des malheurs qui nous menacent, ne dépend pas de nous. Alors, il faut subir son sort sans alarmer personne; mais lorsqu'on peut l'éviter, je pense que ceux qui en ont connoissance, doivent en avertir les autres, afin que chacun puisse faire ensuite ce qu'il jugera le plus convenable.

Je crois qu'il est bon d'avertir, qu'en se servant de fontaine de plomb, il faut, au moins, supprimer la doublure du couvercle qui n'est pas nécessaire, & qui est la partie de la fontaine qui fournit de la céruse pendant le plus long-tems & en plus grande quantité, attendu que lorsque l'action de l'air est réunie à celle de l'eau, la dissolution se fait plus promptement.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Fenomeni dell' Atmosphera Torinense, &c., c'est-à-dire, *Phénomènes de l'Athmosphère de Turin, ou Observations Météorologiques, faites dans cette Ville & aux environs, depuis 1766 jusqu'en 1777.* A Turin, 1778, 1 vol. *in*-8°.

Dans presque toutes les Villes, de savans Observateurs se chargent de suivre & de tenir registre de toutes les variations du Baromètre & du Thermomètre. M. *Toaldo* a montré dans son excellent Mémoire, que nous avons imprimé dans le Tome X 1777, page 249, de quelle grande utilité devenoient les observations météorologiques. La marche périodique de la Nature, commence à être appercue, les époques de 9 ans, de 19 ans, &c. &c., deviennent frappantes, leur retour sensible; la connoissance de l'élément dans lequel nous vivons, se perfectionne, la grande science de l'agriculture avance, l'art de la navigation y gagne. Quels sincères remercimens ne devons-nous pas à tous ceux qui se condamnent au travail assidu, scrupuleux, gênant même quelquefois, des observations météorologiques. Le service qu'ils nous rendent, n'a pas, à la vérité, le brillant fastueux de l'éclat & de la prétention, mais il a le mérite vrai & solide de l'intérêt. Le Savant qui, dans cet Ouvrage, nous donne le résultat de ses observations multipliées, & qui nous en promet la suite, se contente de nous obliger, & sa modestie nous cache son nom. Outre le point de la hauteur moyenne du baromètre que chaque Observateur remarque communément pour l'endroit où il observe, le Savant de Turin distingue encore un point où le baromètre se trouve le plus souvent fixé, & ce point, pour Turin, est 27 pouces ½ ligne ou environ; ce point, qu'il nomme *punto divariabile*, est, pour ainsi dire, le point de *partance*, d'où le mercure monte ou descend pour annoncer les changemens considérables. La remarque de ce point *divariable*, lui a fourni plusieurs observations intéressantes, comme celle-ci : » Si le mercure est constant à ce point pendant un certain tems, entre midi & minuit, il se trouve ensuite moins haut entre minuit & midi : de même, change-t-il par degrés ; le plus grand abaissement a lieu communément après midi, ou quelques momens avant midi. Tant qu'il est fixé au point divariable, le tems reste dans un état indifférent, soit à la pluie, soit au soleil, &c. &c «.

Urban-Friedrich-Benedict-Bruckmanns, *Gesammlete und eigene Beytræge*, &c., c'est-à-dire, *Supplémens recueillis de son propre fond*, *ou Dissertation sur les Pierres précieuses;* par M. *Bruckmann*, Docteur en Médecine, Médecin de S. A. Monseigneur le Duc de Brunswick. A Brunswick, 1778, *in*-8°.

Ch. Fr. Ludwigs Diatribe de Antennis, c'est-à-dire, *Dissertation sur les Antennes des Insectes*. A Leipsick, 1778, *in*-8°.

Il n'est point d'objet en Histoire Naturelle qui ne soit assez intéressant pour mériter toute l'attention & le travail entier du Savant qui, suivant la Nature pas à pas, cherche à la connoître dans tous ses détails. L'insectologie, au premier aspect, n'offre pas des objets séduisans par l'extérieur. Une mouche, un scarabée, une chenille, un puceron, semblent des êtres vils & méprisables. Des yeux peu connoisseurs ou peu curieux, n'apperçoivent, dans la plupart des insectes, que des animaux peu dignes de les fixer. Ce n'étoient pas ainsi que pensoient les *Lister*, les *Jonston*, les *Derrham*, les *Géer*, les *Réaumur*, les *Lesser*, les *Bonnet*, &c. &c. Quand ils ont passé une partie de leur vie à l'étude sérieuse & si difficile des insectes, auxquels on peut appliquer avec tant de raison ces mots de *Pline*, *Rerum naturæ in arctum coacta majestas.* Il n'est point de parties dans un insecte qui n'intéressent, point de membre qui ne surprenne par son méchanisme & son organisation. Les antennes, sur-tout, semblent l'emporter. Nouveau sens, ou plutôt, nouvel organe, elles suppléent, suivant M. *Ludwig*, ou à l'odorat, ou au tact. C'est dans cette Dissertation qu'il faut suivre le détail des variétés, la richesse des formes, des grandeurs, des structures, la sagesse des destinations de cette partie organique dans les divers insectes. Les antennes indiquent dans quelques espèces, la différence des sexes; celles des mâles sont beaucoup plus belles que celles des femelles. Plusieurs s'en couvrent en partie les yeux quand elles prennent du repos. La fausse guêpe, suivant *Derrham*, y trouve une source de plaisir. Le mâle, sur le point de s'accoupler, en frappe doucement sa femelle & l'en chatouille. Enfin, une étude plus suivie, un examen plus approfondi de cette partie essentielle, jetteroit, peut-être, un très-grand jour sur la détermination des espèces, & sur la connoissance parfaite des insectes.

Essai sur l'Histoire Naturelle de Saint-Domingue, avec figures en taille-douce, *in*-8°. A Paris, chez *Gobreau*, Libraire, quai des Augustins. Le Pere *Nicolson*, Auteur de cet Essai, s'est appliqué à faire connoître exactement tout ce qui regarde cette Isle. Après avoir tracé une idée générale de Saint-Domingue, de son gouvernement, de sa population, de ses manufactures, il donne la description exacte des diverses habitations dans les parties du Nord, de l'Ouest & du Sud.

Les Amateurs de Botanique & d'Histoire Naturelle, trouveront de quoi s'instruire & s'amuser dans les Chapitres V & VI, qui traitent du règne végétal & du règne animal.

Voyage dans l'Hémisphère austral & autour du Monde, fait sur les vaisseaux de Roi, l'*Avanture* & la *Résolution*, en 1772, 1773, 1774 & 1775, écrit par *Jacques Cook*, Commandant de la *Résolution*, dans lequel on a inséré la Relation du Capitaine *Furneaux*, & celle de MM. *Forster*; traduit de l'Anglois, avec les Plans, les Cartes, les Planches, les Portraits & les Vues de Pays, dessinés, pendant l'expédition, par M. *Hodges*, 4 vol. *in*-4°. A Paris, Hôtel de Thou, rue des Poitevins, 1778.

Tout ce que l'intrépidité la plus courageuse peut faire entreprendre, tout ce que la sagesse la plus intelligente peut exécuter, se trouve dans ce Voyage. C'est le second que le Capitaine *Cook* a exécuté. Astronome savant, M. *Wales*; Naturalistes instruits, MM. *Forster*; Pilotes fameux, MM. *Cook* & *Furneaux*; tout s'étoit rassemblé pour favoriser la réussite de ce Voyage autour du monde. Si les découvertes en Astronomie, en Géographie, en Histoire Naturelle, que l'on trouve dans cet Ouvrage, intéressent tous les Savans; si les différentes tentatives de ces hommes intrépides, pour franchir des mers immenses de glaces, & approcher du pôle, étonnent & en même-tems attendrissent par les dangers éminens qu'ils courent à chaque instant, combien l'humanité entière ne s'intéressera-t-elle pas davantage aux soins multipliés du Capitaine *Cook* pour les gens de son équipage? Qui ne verra pas avec plaisir, que dans 4 ans de course sur mer, malgré les changemens rapides de climats, il a préservé tout son équipage des ravages du scorbut, & n'a perdu que quatre hommes, que divers accidens lui ont enlevés?

Recréations Mathématiques & Physiques, qui contiennent les problèmes & les questions les plus remarquables & les plus propres à piquer la curiosité, tant des Mathématiciens que des Physiciens; le tout traité d'une manière à la portée des Lecteurs qui ont seulement quelques connoissances légères de ces sciences; par feu M. *Ozanam*, de l'Académie Royale des Sciences, &c. Nouvelle édition, totalement refondue & considérablement augmentée, par M. *de C. G. F.*, 4 vol. *in*-8°., contenans 90 Planches: prix 24 liv. reliés. A Paris, chez *Jombert*, fils aîné, Libraire du Roi, rue Dauphine. Depuis long-tems on ne trouvoit plus à acheter les Œuvres de M. *Ozanam*, & cette disette est, en général, la preuve la plus complette de la bonté d'un Livre. M. *de C. G. F.* a réuni dans cette édition toutes les découvertes & les expériences faites jusqu'à ce jour; beaucoup de clarté, de précision, la caractérisent, & rendent ces *Recréations* un Recueil vraiment

classique & propre à inspirer aux jeunes gens le goût & l'amour de la science. On ne peut trop multiplier de pareils Ouvrages.

Précis d'Histoire Naturelle, extrait des meilleurs Auteurs François & Etrangers, servant de suite & de supplément au Cours de Physique de l'Auteur, & à son Histoire Naturelle du Globe, formant la cinquième Partie des Opuscules de M. l'Abbé Sauri, *Docteur en Médecine, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Montpellier*, 5 vol. *in*-12. A Paris, chez M. l'Abbé *Sauri*, Hôtel des Trésoriers, Place de Sorbonne. Cet Ouvrage est mis à la portée des jeunes gens & de toutes les personnes à qui l'on desire inspirer le goût des Sciences naturelles. C'est un Livre classique, fait avec ordre & méthode. Il seroit important d'en introduire la lecture dans les Colléges. Ceux qui le desireront, sont priés de s'adresser à l'Auteur, & il leur fera parvenir ces 5 volumes par la Poste, sur le pied de l'Abonnement qu'il a fait avec l'Administration.

Traité des Pétrifications; par M. *Bourguet*, nouvelle édition, corrigée & augmentée. A Paris, chez *Jombert*, fils aîné, Libraire, rue Dauphine, 1778, *in*-8°. de 330 pages, enrichi de 60 Planches. Prix 9 liv. relié. La première édition parut en 1740, & fut enlevée; elle manquoit depuis long-tems. Cet Ouvrage étoit devenu fort rare & fort cher. M. *Jombert* a donc rendu un vrai service à ceux qui étudient l'Histoire Naturelle. Les gravures représentent plus de 400 individus fossiles différens, & l'Ouvrage de M. *Bourguet* est si souvent cité par les Naturalistes, qu'il est inutile de renouveller aujourd'hui les éloges mérités qu'on lui prodigua dans le tems que parut la première édition.

Les anciens Minéralogistes du Royaume de France, avec des Notes; par M. *Gobet*, 2 forts volumes *in*-8°. A Paris, chez *Ruault*, Libraire, rue de la Harpe, 1779. Il a fallu un zèle à toute épreuve, des recherches pénibles & un travail souvent rebutant, pour déterrer les manuscrits & les originaux qui servent de base à cet Ouvrage. Plusieurs sont devenus si rares, qu'on n'en connoît plus qu'un seul exemplaire, conservé à la Bibliothèque du Roi. Les Notes de l'Auteur sont la preuve la plus démonstrative d'une profonde érudition. Ceux qui liront cet Ouvrage, seront étonnés de la quantité de mines qui se trouvent en France, de leur richesse & de leur variété. Il servira aux Voyageurs-Naturalistes à les mettre sur la voie des minéraux connus dans les Provinces qu'ils parcourent, à les étudier sur les lieux mêmes, étude bien plus instructive & bien plus solide que celle que l'on fait dans le silence d'un Cabinet. On y contemple un morceau isolé, on le tourne & retourne en tout sens, & on ne voit jamais que le même morceau & le même Livre; mais quelle comparaison de cette étude avec celle que l'on fait dans le grand Livre

de la Nature! Voilà la seule, voilà la véritable. Les recherches de M. *Gobet* ont le double avantage d'instruire sur la jurisprudence des mines de France, sur la nature & sur les lieux de ces mines, mais encore sur les travaux qu'on a faits pour les exploiter, & sur leur bonne & mauvaise exploitation. M. *Gobet* a rendu un vrai service à la Minéralogie. On sera, sans doute, étonné que la police des mines de France ait servi de modèle aux mines des pays étrangers, tandis que la France, avec une multitude d'excellentes mines, en ait aujourd'hui si peu qui soient exploitées.

On trouve chez le même Libraire :

1°. *Porphyrius de antro Nimpharum : græcè cum latinâ L. Holstenii versione, græca ad fidem editionum restituit versionem C. Gesneri & animadversiones suas adjecit R. M. Van-Goens trajectinus : præmissa est Dissertatio Homerica ad Porphirium*, in-4°. Prix 8 liv. broché.

2°. *Porphyrii Philosophi de abstinentia ab esu animalium, Libri IV, cum notis integris P. Victorii & Joannis Valentini, &c.*, in-4°. Prix 9 liv. broché.

3°. *Novi Commentarii Societatis Regiæ Gottingensis, Tom. VIII, ad annum* 1777, in-4°. *cum figuris* 1778. Prix 14 liv. broché.

4°. *Sylloge Selectiorum Opusculorum argumenti Medico-Practici Collegit & edidit Ern. Godofr. Baldinger, Ord. Med. Gottengensis, &c.* Tome III, in-8°. 1778. Prix 4 liv. br.

5°. *Henrici Aug. Wrisbergii, Phil. & Med. Doct.* 5 *Observationes Anatomicæ de vena Azyga duplici, aliisque hujus venæ varietatibus*, in-4°. *cum fig.* Prix 1 liv. 4 s. br.

On trouve à Paris, chez BARROIS, l'aîné, Libraire, quai des Augustins, les Livres suivans, avec leurs prix.

Descriptiones Animalium, Avium, Amphibiorum, Piscium insectorum, Vermium quæ in itinere orientali observavit Petrus Forskal, post mortem edidit Christ. Niebhur. Hauniæ, 1775, *in*-4°. prix 9 l.

Flora Ægyptio-Arabica sive Descriptiones Plantarum quas per Ægyptum inferiorem & Arabiam felicem delexit Petrus Forskal, ed. Niebhur. Hauniæ, 1775, *in*-4°. 15 l.

Icones rerum Naturalium quas in itinere orientali depingi curavit Petrus Forskal, edidit Niebhur. Hauniæ, 1776, *in*-4°. 43 fig. 16 l.

Essai sur la Bibliothèque & le Cabinet de Curiosités & d'Histoire Naturelle

turelle de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg. Saint-Pétersbourg, 1776, *in*-8°. 5 l.

Crantz de duabus Draconis arboribus Botanicorum. Viennæ, 1768, *in*-4°. fig. 4 l.

Index Regni Vegetabilis qui continet Plantas quæ habentur in Linnæani systematis, editione novissima duodecima. Viennæ, *in*-4°. 4 l.

Flora ingrica ex schedis Steph. Krascheninnikow confecta & observationibus aucta a Dav. Gorter. Petropoli, *in*-8°. 3 l.

G. Gmelin Flora Sibirica. Petropoli, 4 vol. *in*-4°. fig. 60 l.

G. Gmelin Historia Fucorum. Petropoli, *in*-4°. fig. 15 l.

Journal d'un Voyage qui contient différentes Observations Minéralogiques, principalement sur les Agates & le Basalte; par *Collini.* Manheim, *in*-8°. fig. 7 l. 10 f.

Joann. Ant. Scopoli, Crystallographia Hungarica. Pragæ, 1776, *in*-4°. fig. *Pars Ia.* 12 l.

Jac. Theodori Klein, Naturalis dispositio Echinodermatum accesserunt Lucubratiuncula de oculeis Echinorum Marinorum & spicilegium de Belemnitis acta a Nathan. Leske. Lipsiæ, 1778, *in*-4°. fig. 42 l.

Sommering de Basi ancephali & originibus nervorum granis egredientium Libri quinque. Goettingæ, 1778, *in*-4°. fig. 6 l.

Mémoire chymique & Médicinal sur le Méchanisme & les produits de la sanguification; par *Thouvenet.* Saint-Pétersbourg, 1777, *in*-4°. 3 l.

Nouvelle Livraison de vingt Plantes de Botanique enluminées, grand in-folio, *avec leur explication sur une feuille séparée;* par M. & par Madame *Regnauld*, rue Croix-des-Petits-Champs, vis-à-vis l'Hôtel de Lussan. Cette belle entreprise est continuée avec succès. Les Plantes renfermées dans cette nouvelle Livraison, sont le Thé verd, l'Ananas en fruit & en fleur, la grande Scrophulaire, le Peuplier noir, le Cresson de fontaines, le Laurier, le Frêne, le Génévrier, l'Aulne, le Coudrier ou Noisetier, l'Herbe à éternuer, la Langue de Serpent, la grande Cigüe, la Camphrée de Montpellier, l'Airelle ou Myrtille, la Sabine mâle & femelle, le Guy de chêne mâle & femelle, & la Rose muscate ou de damas. Cette manière de présenter les Plantes sur des feuilles séparées, laissent aux Amateurs la liberté de les ranger suivant le systême qu'ils auront adopté & choisi dans la multitude de ceux qui ont été publiés. Comme les parties sexuelles des fleurs, ainsi que leur corolle ou pétales, sont parfaitement bien dessinés & coloriés, ces Planches seront d'un grand secours à ceux qui se livrent à l'étude de la Botanique. La partie médicale est rédigée d'après les meil-

leurs Auteurs, & réduite à sa juste valeur. On ne peut trop inviter M. & Madame *Regnault* à poursuivre une si belle entreprise.

Discours sur la meilleure méthode pour suivre les recherches en Médecine, prononcé devant la Société Médicale de Londres, & publié par son ordre; par M. *James Sims*, Docteur en Médecine & Membre de cette Société; traduit de l'Anglois par M. *Jaubert*. A Avignon, chez *Chambeau*, & à Paris, chez *Nyon*, l'aîné, Libraire, rue St-Jean-de-Beauvais, *in*-8°. de 320 pages. C'est avec raison que la Société Médicale de Londres a demandé la publication de cet Ouvrage, qui renferme une suite d'observations très-intéressantes, & l'on doit savoir gré à M. *Jaubert* de son excellente Traduction. On ne verra pas avec moins d'intérêt dans le même volume, les recherches de M. *Sims*, sur les maladies épidémiques, & sur les fièvres nerveuses & malignes, également traduites par M. *Jaubert*; & à la fin du volume, une Dissertation latine de M. *Jaubert*, qui a eu le premier Accessit accordé par l'Académie de Dijon, sur cette question : *Dans quel cas on doit préférer la Medecine active ou expectative?* La couronne accordée par une Académie aussi instruite, est le garant de la bonté de l'Ouvrage.

Traité des Observations de Chirurgie, qui conduit un Praticien, en certains cas, par des moyens nouveaux, dans l'art d'opérer & de panser méthodiquement les plaies & les ulcères; on a ajouté à cet Ouvrage une Dissertation sur la conduite qu'on doit tenir pour les Femmes en couche, & un Abrégé pour l'Inoculation de la petite Vérole, aussi aisée à administrer, qu'efficace dans le succès; par M. *Fabre*, Maître en Chirurgie. A Avignon, chez *Chambeau*, *in*-12 de 212 pages. L'énoncé seul du titre fait connoître les matières contenues dans l'Ouvrage de M. *Fabre*, & on y lira avec plaisir, plusieurs Observations qui décèlent un Maître de l'Art.

Observations Philosophiques sur le systême de Newton, le mouvement de la Terre, & la pluralité des mondes; Dialogues des morts sur le séjour des vivans, avec une Dissertation sur les tremblemens de terre, les épidémies, les orages, &c.; par M. *Flescier de Reval*. 1778. *in*-12.

Nous ne pouvons nous empêcher de témoigner ici la surprise que nous a occasionnée cet Ouvrage. M. de Reval veut-il détruire les systêmes de Copernic & de Newton, ou seulement jetter dans l'esprit de ses lecteurs des semences d'incertitudes, souvent plus dangereuses que l'ignorance même?

Lettres sur l'Atlantide de Platon, & sur l'ancienne Histoire de l'Asie, pour servir de suite aux Lettres sur l'origine des Sciences, adressées à M. de Voltaire; par M. *Bailly*, *in*-8°. A Paris, chez les Freres *Debure*.

Teutsches Künstler Lexicon, &c., c'est-à-dire, *Dictionaire des Artistes*

Allemands, ou liste de ceux qui vivent actuellement, avec l'indication des Bibliothèques & des Cabinets de Médailles, d'Histoire Naturelle, & d'Ouvrages des Arts, qui sont actuellement les plus dignes d'attention en Allemagne; par M. *J. G. Meusel.* A Erfurt, 1778. *in*-8°.

Un Dictionnaire de cette espèce pour la France, seroit d'un grand secours pour les voyageurs. Il seroit un guide sûr pour les Etrangers qui arrivent dans une ville, souvent sans connoître personne en état de leur en faire voir les détails intéressans, & qui en sortent la plupart du tems sans avoir vu les beautés, les Artistes, les Bibliothèques, les Cabinets dignes de fixer l'attention d'un voyageur curieux & instruit.

Recherches sur différens points de la Physique, contenant des Remarques très-simples sur les mouvemens de la Terre & de la Lune, la rétrogradation des points équinoxiaux, le mouvement du Soleil & des Etoiles fixes, en déclinaison, en ascension droite, & en longitude sur la pesanteur, le poids, la flexibilité, & la dureté des corps; sur la force d'inertie, le méchanisme de l'accroissement des êtres organisés, & sur la divergence & la réfraction de la lumière; par *Jacques Piron.* On ne se plaindra pas de la diffusion de l'Auteur; 48 pages *in*-12 contiennent toute sa doctrine. Cette brochure se vend chez *Hochereau*, Libraire, quai de Gêvres.

Traité des couleurs matérielles & de la manière de colorer, relativement aux différens Arts & Métiers; par M. *Lepileur d'Apligny*, *in*-12 de 342 pages. A Paris, chez *Saugrain* & *Lami*, & chez *Barrois* l'aîné, Libraire, quai des Augustins. C'est une compilation assez complette, qui indique tout ce qui a rapport aux couleurs, à la composition & mêlanges pour la peinture, soit au pastel, soit à la détrempe, soit à l'huile; à la préparation des différentes espèces de vernis, & à leur application; à la dorure sur bois, papier, métaux, &c.; à la peinture & teinture des cuirs & des peaux; à la peinture à fresque, en mosaïque, encostique, sur verre, sur les émaux, sur la porcelaine &c.

D. L. C. Selle Einleitung in das studium der Natur and Artzneywissenschaft, &c. &c., ou, *Introduction à l'étude de la Nature & de la Médecine;* par M. le Docteur *Selle.* A Berlin. 1778. 224 pag. *in* 8°.

Traité des maladies nerveuses hypochondriaques & histériques, traduit de l'Anglois de M. *Robert-Whytt*, Docteur & Professeur de Médecine en l'Université d'Edimbourg. *Nouvelle édition*, à laquelle on a joint un extrait d'un Ouvrage Anglois du même Auteur, sur les mouvemens vitaux & involontaires des animaux, servant d'introduction à celui-ci. *in*-12, 2 vol. Paris, chez *Didot*, Libraire.

En 1767, il parut une traduction de ce Traité de *Whytt*, par M. le *Begue de Presle*, Docteur Régent de la Faculté de Médecine de Paris. Cette seconde édition, dans laquelle on a retranché l'exposition Ana-

tomique des nerfs de Monro, pour y ajouter l'essai sur les mouvemens vitaux & involontaires des animaux de M. *Whytt*, n'est pas du même Auteur.

Dictionnaire Historique de la Médecine ancienne & moderne, ou *Mémoires disposés en ordre alphabétique, pour servir à l'Histoire de cette Science, & à celle des Médecins, Anatomistes, Botanistes, Chirurgiens & Chymistes de toutes les Nations*; par M. *N. F. J. Eloy*, Conseiller, Médecin ordinaire de Son Altesse Royale Monseigneur le Duc Charles de Lorraine, & Médecin pensionnaire de la ville de Mons, avec cette Epigraphe : » *Il importe beaucoup de connoître l'Histoire de la Science à laquelle on s'attache* «. Eloge crit. de *Boerhaave*, *in*-4°. 4 *vol.* A Mons, chez *H. Hogois*, 1778.

Recherches sur la Rage, par M. *Andry*, lues à la Société Royale de Médecine, le 13 Décembre 1777. A Paris 1778, *in*-8°. de 99 pag.

Cette dissertation renferme la liste des meilleurs Auteurs qui ont écrit sur cette terrible maladie; les résultats de l'ouverture des cadavres de ceux qu'elle a tués, & le traitement qui a été mis en usage jusqu'à présent : ces recherches ne peuvent être que très-utiles à ceux qui se proposent de concourir pour le prix que la Société Royale compte distribuer en 1781.

Dissertation Anatomique & Chirurgicale, sur les plaies du bas-ventre; par M. *Mediamole*, Chirurgien Renoueur de Monseigneur le Comte d'Artois, *in*-8°. de 31 pages. A Paris, chez *Lambert*, Imprimeur-Libraire, rue de la Harpe. Cette dissertation fait honneur à son Auteur, & sera très-utile à ceux qui se livrent à l'art de guérir.

V. J. G. Walteri M. D. Phisic. & Anatom. Professoris Primarii Observationes Anatomicæ, — *Historia monstri bicorporis, duobus capitibus, tribus pedibus, pectore, pelvique concreti*. — *Cura renovata de Anostomosi tubulorum lactiferorum*.... *Concrementa terestria; renæ capitis & colli, cum figuris ad virum expressis*, 1778, *in-fol.* A Berlin.

A pratical Treatise on the diseases of the Teeth, ou, *Traité pratique sur les maladies des dents, pour servir de supplément à l'Histoire Naturelle de ces parties du corps*; par M. *I. Hunter*, Chirurgien extraordinaire du Roi, *in*-4°., 1778.

M. *Hunter*, après avoir donné dans une première partie, l'Anatomie & la Physiologie des dents, publie dans celle-ci, composée de dix chapitres, les maladies des dents, & les suites de ces cruelles maladies.

Dissertation sur la nature, l'usage & l'abus des Eaux Thermales de Bagnols, en Gévaudan; par M. *Bonnet de la Brageresse*, le fils, Docteur en Médecine. A Mende, chez *Claude Bergeron*, *in*-8°.

Cette excellente Dissertation, est le commencement d'un Ouvrage

complet de l'Auteur, sur les Eaux Minérales du Gévaudan. Ce travail sera complet, & cet essai fait juger favorablement pour ce que M. *Bonnet* promet au Public. Il seroit à souhaiter que dans chaque Province, il se trouvât quelques Savans éclairés, qui s'étudiâssent à faire connoître les Eaux Minérales de leur pays, & qui, après en avoir fait une analyse exacte, nous apprîssent leurs propriétés, leurs vertus, & leur usage, tant intérieur qu'extérieur. M. *Richard de la Prade* vient de le faire pour le Forez; le plan que la Société de Médecine a tracé dans sa dernière séance publique, ne peut que perfectionner un travail aussi intéressant.

Institutionum Medicinæ, publicè edendarum adumbratio, &c. *Plan d'Institutions de Médecine, qui doivent être publiées*; par M. *Daniel*. A Leipsick, chez *Boehme*, 1778, *in*-4°. Ce n'est ici que l'annonce d'un grand Ouvrage de Médecine que M. *Daniel*, qui jouit d'une réputation méritée à tant de titres, nous promet. Il y a joint seulement un Traité sur la mortalité des blessures, pour donner une idée & du Plan qu'il a suivi, & du travail qu'il y a mis.

Anatomical Dialogues, or a breviary of Anatomis, &c. *Dialogues Anatomiques, ou abrégé d'Anatomie, dans lesquels toutes les parties du corps humain sont décrites avec exactitude & précision, & leurs usages expliqués, & au moyen duquel les jeunes Praticiens peuvent trouver la véritable méthode de traiter les maladies dans ce qui dépend de l'Anatomie.* Ouvrage composé spécialement pour l'utilité des jeunes gens de la flotte & de l'armée, *in*-12. A Londres, chez *Robinson*.

La Société Zélandoise des Sciences, établie à Flessingue, dans son Assemblée générale, tenue le premier Décembre 1778, a jugé non satisfaisantes les réponses qui lui sont parvenues à la question : *Quelles sont les causes du dommage important que les Habitans de la Province de Zélande, viennent à souffrir par le cours désavantageux du change, & par quels moyens pourroit-on le prévenir sans exposer cette Province au danger d'avoir disette d'espèces comptantes, mais de manière, qu'au contraire, elle demeurât en état de monnoyer les nouvelles espèces nécessaires; & par quel moyen pourroit-on réussir à mettre les espèces sur le même pied, quant au titre & à l'évaluation dans la République entière, ensorte que dans toutes les Monnoyeries on pût, à la continue, monnoyer les espèces tant d'or que d'argent, selon le titre & l'évaluation établis ou à établir?*

Le grand intérêt qu'a la Province de Zélande à cette question, & le desir qu'a la Société de la voir mise dans un plus grand jour, sont cause qu'elle la propose de nouveau; mais pour éviter des digressions inutiles, & pour mieux approcher du but, la Société propose aux Auteurs qui ont déja écrit sur cette matière, la question de la manière suivante : *Comme les États de Zélande, non pour l'avantage*

des Finances de la Province, mais pour prévenir la disette des espèces comptantes, ont jugé déja depuis plus de cent ans, devoir hausser le denier de Commerce, connu sous le nom de Ducat d'argent, *ou* Risdale, *avec les parties d'icelui de 50 à 51 sols; comme aussi, depuis ce tems-là, ils ont dû faire encore deux fois, pour la même raison, une pareille augmentation d'un sol, & ainsi, mettre ce denier de Commerce dans leur Province, au cours de 53 sols: quels sont les moyens de prévenir le dommage considérable, qu'on estime en général, que les Habitans de la Province de Zélande souffrent par le cours désavantageux du change, en particulier depuis la dernière augmentation, sans exposer cette Province au danger d'avoir disette d'espèces comptantes, mais de manière, qu'au contraire, elle demeurât en état de monnoyer les nouvelles espèces nécessaires; & par quel moyen pourroit-on réussir à mettre les espèces sur le même pied, quant au titre & à l'évaluation dans la République entière, ensorte que dans toutes les Monnoyeries on pût, à la continue, monnoyer les espèces, tant d'or que d'argent, selon le titre & l'évaluation établis ou à établir?*

Les réponses à cette question, devront parvenir à la Société, avant le premier du mois de Janvier 1781.

Pour ce qui regarde les réponses reçues, ou encore à recevoir, tant sur la manière de mieux soutenir dans les Villes & plat-Pays de la République, & en particulier de la Zélande, les Pauvres, & de les aider plus solidement à avoir la nourriture; à la diminution des charges des Diaconies, & pour plus grande utilité de la Société civile & des Pauvres mêmes, proposée dans le *Programme* de l'année dernière, avec les limitations nécessaires à l'examen de la question, — que sur les plus convenables & les plus utiles vaisseaux que la Compagnie des Indes Orientales des Pays-Bas, peut employer à son service; question amplement proposée dans le même *Programme*, à la généreuse requisition de M. *D. Radermacher*, Seigneur de Nieuwerkerk, Directeur de la Susdite Compagnie, & aussi Directeur de cette Société. On ne saura juger de ceci, qu'à la prochaine Assemblée générale, puisque jusqu'au dernier de Décembre, on peut fournir des réponses à ces deux questions.

De plus, la Société a trouvé bon de proposer au Public la question suivante, pour y répondre avant le premier Janvier 1780: *De quelle amélioration ont encore besoin les Ecoles communes ou publiques, sur-tout les Ecoles Flamandes, afin de mieux polir notre Nation? Comment pourroit-on l'introduire de la manière la plus avantageuse, & l'entretenir sur un pied durable?*

La Société promet une Médaille d'or, frappée à son coin ordinaire, à ceux qui auront répondu aux susdites questions de la meilleure & de la plus satisfaisante manière.

Tous peuvent aspirer à ce Prix, excepté ceux qui sont Membres de la Société ; ceux-ci pourront cependant envoyer leurs Dissertations sur les questions proposées, pourvu qu'ils ajoutent à leurs réponses & sur le billet cacheté, les mots suivans : *Membre de la Société Zélandoise.*

Toutes les réponses doivent être lisiblement écrites en Flamand, Latin ou François, en y ajoutant une copie du Mémoire, & envoyées exactement, avant le tems stipulé, franches de port, à M. *Juste Tjeenk*, Secrétaire de la Société Zélandoise des Sciences, à Flessingue. Les Ouvrages ne seront pas signés du nom des Auteurs, mais d'une Devise, avec un billet cacheté qui renfermera le nom & le lieu de la résidence de l'Auteur, & dont le dessus portera la même Devise.

Il ne sera point permis à celui qui aura remporté le Prix, de faire imprimer l'Ouvrage couronné, en tout ou en partie, à part ou dans quelqu'autre Ouvrage, sans en avoir préalablement obtenu le consentement de la Société.

Enfin, la Société se réserve le droit de faire tel usage qu'elle trouvera à propos de tous les Ouvrages qui lui seront envoyés, & de les faire imprimer parmi les siens, bien que non couronnés.

TABLE

DES ARTICLES

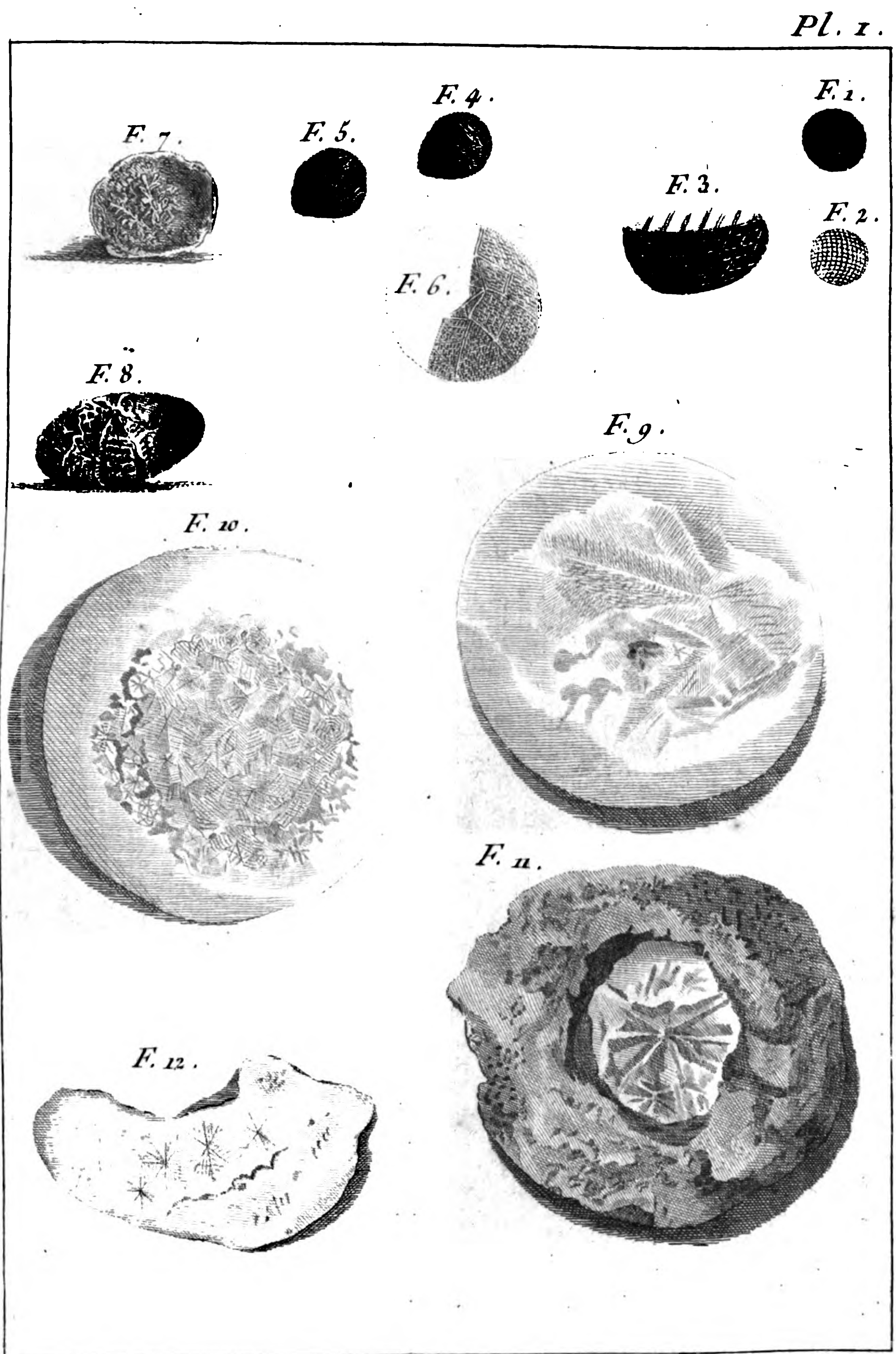
Contenus dans ce Cahier.

APPROBATION.

J'Ai lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* Rozier, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 28 Février 1779.

VALMONT DE BOMARE.

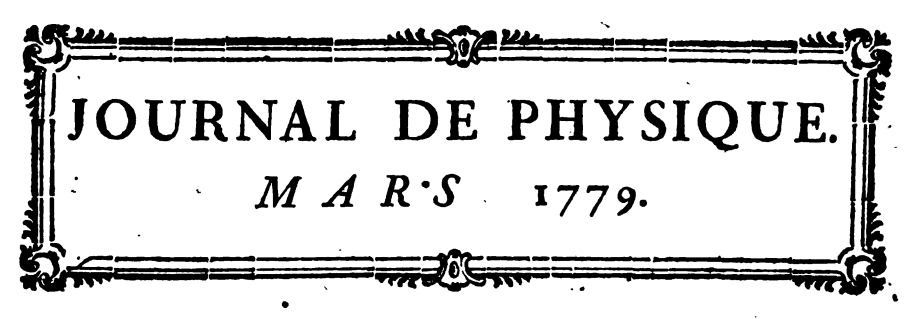
Pl. 1.



Fevrier 1779:



Fevrier 1779:



JOURNAL DE PHYSIQUE.

MARS 1779.

MÉMOIRE

Sur la conversion de l'Eau en Terre ;

Par M. l'Abbé FONTANA, *Physicien de S. A. R. le Grand-Duc de Toscane, & Directeur du Cabinet d'Histoire Naturelle, à Florence* (1).

LE problême de l'eau en terre est de toute antiquité. La Grèce a vu les Philosophes occupés dans des disputes opiniâtres sur ce sujet, comme sur plusieurs autres problêmes de physique, que la seule expérience est en état de résoudre. Après le renouvellement des Sciences en Europe, les Savans s'apperçurent bientôt, qu'on ne peut pas décider sur de pareilles questions par le seul raisonnement, quelque profond qu'il puisse être; ils s'adonnèrent conséquemment à examiner, par l'expérience, si la conversion de l'eau en terre étoit possible.

Nous avons vu Boyle soutenir, l'expérience à la main, le changement de ce fluide en terre sèche, & ensuite, Newton se déclarer en faveur de cette opinion. Il y a plusieurs années que cette même recherche a été renouvellée avec beaucoup de chaleur par les Philosophes du nord, & sur-tout en Suède & en Prusse, où le changement de l'eau en terre a été soutenu par les plus célèbres Chymistes, avec des expériences nouvelles, & bien imaginées.

M. le Roy, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, a examiné avec beaucoup d'attention, dans un Mémoire imprimé en 1773, les expériences qu'on avoit faites sur le changement de l'eau en terre, & en a conclu, avec raison, qu'on ne peut pas encore assurer que l'eau puisse être changée en terre, puisque les expériences que nous connoissons, ne sont pas décisives. Le Mémoire de ce savant Académicien est aussi sage que bien fait, & on ne peut pas nier, que les expé-

(1) Voyez sur le même sujet la Dissertation de M. Lavoisier, insérée dans le premier volume d'Introduction au Journal de Physique, page 78.

riences qu'on a faites jusqu'à présent sur ce sujet, ne soient très-équivoques, ou du moins, qu'elles ne nous laissent beaucoup à desirer.

L'illustre Physicien & Chymiste François, M. Lavoisier, en a renouvellé la question dans ces derniers tems, & nous a donné de nouvelles lumières, & des résultats très-importans.

Il a imaginé & exécuté, dans le même tems, une expérience qui auroit pu terminer à jamais la dispute. Il a tenu en digestion, pendant 100 jours, une quantité considérable d'eau dans un pélican, à un feu de lampe toujours égal & continué.

Après 25 jours, il a observé qu'il s'étoit formé plusieurs aiguilles dans l'intérieur du vaisseau, qui flottoient dans l'eau. Il pesa son pélican avant d'en retirer l'eau, & il le trouva du même poids qu'auparavant. Les aiguilles, ou particules terreuses qu'il sépara de l'eau, pésoient 17 grains, & il trouva que son pélican étoit diminué précisément de 13 grains. Cette expérience fit conclure à ce savant Physicien, que l'eau n'est pas chymiquement transmuable en terre, & que l'erreur dans laquelle sont tombés les autres Chymistes, vient de n'avoir pas observé que le verre lui-même est dissout par l'eau, parce qu'il contient un demi-grain de sel marin par once.

M. de Machy, à qui l'on doit plusieurs savans Mémoires, a cru que l'expérience de M. Lavoisier n'étoit point décisive : il a fait plusieurs objections aux conséquences tirées par l'Académicien; objections dont quelques-unes méritent toute l'attention possible.

Il observe qu'il falloit examiner la nature de la terre qui étoit restée dans le pélican, car si elle étoit calcaire, elle ne pourroit pas être la terre vitreuse du pélican, à moins qu'on ne voulût imaginer des hypothèses, & des transmutations.

Il objecte que 11 grains ½ d'acide marin, délayé dans l'eau, ne peuvent pas dissoudre 3 grains de terre vitrescible. Il demande si le pélican avoit perdu son poli & sa transparence; parce qu'il ne croit pas possible que le verre puisse perdre sensiblement de sa substance, & rester aussi poli & aussi transparent qu'il étoit auparavant.

Il dit, enfin, qu'il ne peut concevoir comment le pélican n'a point été cassé par l'air & par la vapeur de l'eau raréfiée par le feu, pendant 100 jours que dura cette expérience.

Et, après tout cela, il conclud que le problême de la conversion de l'eau en terre n'est pas encore résous, & que les résultats mêmes de M. Lavoisier, semblent faire soupçonner que cette transmutation peut avoir lieu.

Il substitue à l'expérience de M. Lavoisier, une expérience qu'il a faite lui-même, & qu'il croit tout à-fait décisive, dont voici le détail. Il a introduit dans une cornue une certaine quantité d'eau distillée.

L'extrémité du col de cette cornue aboutissoit à l'orifice du col d'une autre cornue, avec laquelle il étoit soudé. Il avoit ménagé à l'endroit de la jonction, un petit trou pour faire que l'air extérieur pût avoir une libre communication avec celui de l'intérieur des deux cornues.

Après avoir fait 16 distillations, alternativement d'une cornue dans l'autre, il a trouvé que l'eau étoit devenue trouble, brune & visqueuse. Il a pesé les cornues, après en avoir retiré l'eau & la terre qui y étoit, & il a trouvé qu'elles étoient augmentées de 4 grains. La terre qu'il en avoit retirée, pésoit 46 grains, & c'étoit une espèce de terre qui se dissolvoit aisément dans les acides. Il a examiné les parois intérieures de ses cornues, il ne les a pas trouvées rongées ni altérées, mais transparentes & polies, comme elles l'étoient auparavant. De cette expérience, M. de Machy en déduit, que l'eau peut être changée chymiquement en terre; ce qui est une conséquence directement opposée à celle de M. Lavoisier.

Cependant, si je ne me trompe, l'expérience de ce Chymiste est sujette à une objection très-forte, qui rend moins certaine la conclusion qu'il en a tirée. Il laisse, comme nous l'avons observé, une communication entre l'air extérieur, & l'air intérieur des cornues. Or, on peut soupçonner, avec vraisemblance, que plusieurs parcelles hétérogènes & flottantes dans l'atmosphère, ont pû s'insinuer par ce petit trou dans les cornues, & s'être mêlées à l'eau qui y étoit contenue. On doit considérer combien il faut de tems pour faire seize distillations, &, s'il est possible, de conserver toujours un degré constant de chaleur dans les cornues. Je crois, d'après cela, que même, après l'expérience de M. Machy, on peut regarder la transmutation de l'eau comme un problême qui est encore à résoudre.

Le célèbre M. Priestley dit ...... que M. Géoffroy a changé l'eau en terre, & qu'il a retiré lui-même de cette terre, par le moyen du feu & de l'acide nitreux, de l'air déphlogistiqué. Il croit, de plus, que cette terre est de nature calcaire.

M. .... est aussi de l'opinion que l'eau peut être changée en terre; & même il m'a assuré, il y a deux ans, avoir opéré lui-même ce changement en partie dans des vaisseaux de verre fermés hermétiquement, & tenus en digestion dans un bain de sable pendant plusieurs mois de suite.

Dans le commencement de l'hiver dernier, j'eus occasion de faire plusieurs expériences sur l'eau renfermée dans des matras scellés hermétiquement. Mon objet, en faisant cela, n'étoit pas celui de voir si l'eau se changeoit en terre, mais bien celui d'observer les changemens qui survenoient à l'air qui étoit renfermé avec l'eau dans mes matras. J'avois bien vû que le peu de mois qui me restoient encore pour séjourner à Paris, où j'étois alors, ne pouvoient pas être suffisans pour faire cette expérience comme il le falloit, & pour la

pousser jusqu'où j'aurois voulu. Cependant, j'ai cru qu'il falloit prêter attention à mes expériences, & tâcher d'appercevoir ce que d'autres ont dit avoir observé. Différentes circonstances ont fait que je me suis arrêté encore 7 autres mois à Paris, & conséquemment, mes travaux ont été continués pendant tout ce tems-là.

Je donnerai les résultats de mes expériences, qui ne laissent pas d'être en quelque façon neufs & singuliers, quoique je ne prétende point avoir résout le problême de la conversion de l'eau en terre : j'y ajouterai quelques réflexions qui m'ont paru dériver des expériences mêmes, & finirai en en proposant une suite, qui, étant faite comme il le faut, conduira directement, non-seulement à la solution du problême dont il est question, mais à plusieurs autres questions analogues, qui ne sont pas moins singulières.

Entre les petits matras que j'ai choisis pour mes expériences, il y en avoit plusieurs qui étoient de verre commun, & d'autres de crystal. J'ai introduit de l'eau distillée très-pure dans quelques-uns, & dans d'autres, des fluides différens. Dans les uns, il n'y avoit qu'un gros d'eau, dans les autres, 2 ou 3 gros, & même il y en avoit qui en contenoient jusqu'à 6. Tous ces matras avoient un col plus ou moins haut, c'est-à-dire, depuis 3 pouces jusqu'à 6; & l'extrémité de chacun étoit scellée hermétiquement.

J'en ai préparé 4 de la même grandeur, & presque du même poids, qui étoit environ 1 once, & j'y ai introduit 1 gros d'eau dans chacun. J'ai déterminé avec exactitude le poids de chacun de ces matras; & quoique mes balances ne fussent pas des plus parfaites, je ne crois point m'être trompé au-delà d'$\frac{1}{8}$ de grain. Après y avoir introduit la quantité d'eau ci-dessus, je les ai pesés; ensuite, je les ai fermés hermétiquement, ayant soin de ne point perdre de verre, & les ayant repésés après, je les ai trouvés du même poids qu'auparavant. J'ai mis ces 4 matras, aussi-bien que tous les autres, sur un bain de sable.

Après 30 jours de feu, j'ai observé que dans le fond de plusieurs matras, contenants l'eau, il y avoit comme des aiguilles applaties & transparentes qui y flottoient. Après 20 autres jours, je trouvai de ces aiguilles dans presque tous les autres matras, mais en moindre quantité. Dans plusieurs matras, les aiguilles s'étoient agrandies & réduites en forme d'écailles assez grandes, très-minces, comme si elles étoient de substance talqueuse, & qui devinrent plus ou moins brunes, & plus ou moins opaques. Dans d'autres matras, il paroissoit que les petites écailles, au lieu d'augmenter, diminuoient en grandeur, & devenoient blanchâtres tout comme une terre subtile argilleuse. Les fonds de différens matras, aussi-bien que les parois jusqu'au niveau de l'eau qui y étoit contenue, paroissoient dépolis, opaques, inégaux & terreux; & ressemblans, quant à la couleur, aux petites écailles qui flottoient dans

l'eau. Il y avoit deux matras, entr'autres, qui avoient comme des taches blanches totalement opaques & terreuses; & un autre, dont le fond étoit applati; l'eau y demeura toujours transparente & limpide tout comme dans le moment que je l'y avois mise; & seulement, après 3 mois de feu, j'ai pû y observer quelques atômes d'une poudre blanche très-fine, & à peine visible. Ce petit matras resta au feu pendant 4 autres mois, sans que la terre augmentât bien sensiblement, ni perdît la moindre chose de sa blancheur.

Il est à observer que, dans cette suite d'expériences, le feu a été quelquefois si fort, qu'il soulevoit l'eau jusqu'à l'extrémité des cols des matras, c'est-à-dire, à 7 ou 8 pouces de hauteur, où je la voyois attachée en petites gouttes. J'ai même trouvé souvent les matras si chauds, que l'eau y bouilloit sensiblement, mais avec difficulté, & ne faisant qu'un très-petit bouillon.

Il n'y eut qu'un seul matras qui creva par la chaleur, après 5 mois de feu. La première chose qui m'est venue en idée, après cet accident, a été d'examiner le fond du matras que j'ai lavé très-bien avec de l'eau, & nettoyé, ensuite, avec un linge fin. J'ai trouvé que le verre étoit par-tout transparent, égal, & qu'il ne différoit point du tout du reste, & de ce qu'il étoit auparavant. Je dois avouer que j'ai été très-surpris de cela, soit parce que la transparence des aiguilles me paroissoit de nature vitreuse, soit parce qu'en regardant le fond des matras avec une lentille, il m'avoit paru y avoir des irrégularités & des enfoncemens dans la substance même du verre. J'ai continué le feu sous les matras pendant 8 mois. Le feu diminuoit après minuit, & même quelquefois le matin, j'ai trouvé les matras tout-à-fait froids. Pendant tout ce tems-là, je n'ai point vû de terre, ou même d'altération dans les matras où étoient les acides minéraux, c'est-à-dire, l'huile de vitriol & l'acide nitreux, l'acide marin & le vinaigre distillé. Les liqueurs, ainsi que les matras de verre & de crystal, restèrent toujours transparens.

Dans le matras où étoit l'acide marin, il y avoit un peu de matière blanchâtre transparente, flexible, semblable à une pâte de papier mâché, dissoute dans un peu d'eau. J'ai cassé, les uns après les autres, tous les matras des acides, j'ai examiné leurs fonds & leurs parois intérieures, que j'ai trouvés par-tout transparens & égaux.

Les expériences des acides nous font voir que ces substances ne se changent point en terre, ni ne déposent point de molécules terreuses: il est démontré, dans le même-tems, que les acides les plus actifs ne parviennent point à dissoudre ou à ronger sensiblement le verre ou le crystal, quoiqu'on les laisse à un feu continué pendant plusieurs mois.

Ayant retiré tous mes matras du feu, après 8 mois, j'en ai repesé un que j'avois déja pesé & lorsqu'il étoit vuide, & après y avoir mis

l'eau distillée. Quand je le pesai la première fois, il étoit 1 once 2 gros 58 grains & $\frac{1}{3}$ de grain précisément. L'ayant repesé, je l'ai trouvé être 1 once, 2 gros & 60 grains. Le matras auroit donc augmenté de ces 2 grains après 8 mois de feu, mais j'ai crû d'abord m'être trompé. Je ne pouvois pas imaginer que le feu eût pû augmenter le poids du matras, puisqu'il paroît même qu'il l'auroit dû diminuer. J'ai pensé que les trois autres petits matras, tout-à-fait pareils, qui avoient été également pesés auparavant, pouvoient servir à vérifier s'il y avoit de l'erreur dans les résultats précédens. Je les ai donc pesés de nouveau pour cet effet, & j'ai trouvé, en comparant les poids, que tous les trois avoient presqu'également augmenté d'environ 2 grains chacun. Quoique je ne puisse concevoir comment se fait cette augmentation de poids, je ne puis douter de mes expériences, ne sachant point retrouver quelle circonstance auroit pû me tromper. Je regarde donc cette augmentation de poids comme un fait certain, mais je suis prêt à le désavouer, lorsque d'autres expériences bien faites se trouveront en contradiction avec les miennes : cette augmentation de poids dans mes matras, sembleroit s'accorder beaucoup avec l'expérience rapportée par M. de Machy.

Les cornues dont ce Chymiste s'est servi, pesoient, étant vuides, 3 onces, 2 gros & 8 grains : les ayant repesées après 16 distillations, il les a trouvées être augmentées de 6 grains. Ce qu'il y a encore de plus singulier, c'est que l'augmentation de poids, observée par M. de Machy, & par moi, est également proportionelle au poids des vaisseaux que nous avons employés.

Il faut observer que M. de Machy n'a repesé ses cornues qu'après en avoir retiré l'eau & la terre, & après les avoir rincées & essuyées. Ces résultats d'augmentation de poids, semblent être confirmés par M. Margraff lui-même, qui nous assure que ses vaisseaux, après 30 distillations, étoient plutôt augmentés que diminués de poids.

En admettant cette augmentation de poids comme une vérité de fait, on pourroit, peut-être, donner une raison satisfaisante des 4 grains de différence entre le pélican de M. Lavoisier, & la terre qu'il a trouvée dans l'eau, si on veut admettre comme vraie son observation; car, si le poids de son pélican eût augmenté de 4 grains par l'action du feu, & que l'eau eût dans le même-tems dissout 17 grains de la substance du verre, le vaisseau devoit être trouvé diminué de 13 grains, comme précisément l'a trouvé M. Lavoisier lui-même. Mais dans cette hypothèse, si on avoit pesé le pélican avant que de l'ouvrir, on l'auroit dû trouver augmenté de 4 grains de poids.

Entre mes matras de crystal, il y en avoit un de fond plat (ce que j'ai déja remarqué), dans lequel à peine pouvoit-on voir quelque vestige d'une poussière blanche, très fine; l'eau y étoit demeurée aussi

transparente, que quand je l'y avois mise. J'ai eu la curiosité de savoir si cette eau avoit contracté quelque saveur.

J'ai cassé le matras, & en ayant goûté l'eau, je la trouvai sapide & un peu nauséabonde. Cependant, cette eau qui paroissoit être en quelque façon un peu salée, n'altéroit nullement le papier teint dans du jus de raves, ce qui me fit conclure qu'elle n'étoit ni acide, ni alcaline, mais qu'elle devoit plutôt son altération à un sel parfaitement neutre.

J'ai ouvert, ensuite, un autre matras, aussi de crystal, dans le fond duquel il y avoit beaucoup de terre blanche. L'eau qu'il contenoit, étoit d'une mauvaise saveur, un peu salée, & comme si elle contenoit quelque chose de ressemblant au sel ammoniac.

J'ai ouvert un troisième matras de crystal, dans lequel il y avoit aussi beaucoup de terre. L'eau étoit pareillement nauséabonde, d'une saveur salée. Après avoir versé cette eau, j'ai goûté la terre qui étoit au fond, & je l'ai trouvée encore plus salée que l'eau même.

J'ai trouvé également cette même saveur dans l'eau & dans la terre, contenues dans les matras de verre; il m'a paru même que la terre l'étoit encore davantage; je ne saurois pourtant dire, s'il y a plus de saveur dans l'eau, quand il s'y trouve une plus grande quantité de terre, quoique la chose m'ait paru être ainsi dans plusieurs de mes matras.

On ne peut pas douter, après tout cela, qu'il n'arrive une altération réelle à l'eau renfermée dans des vaisseaux, & exposée à l'action du feu pendant plusieurs mois. D'où dérive cette altération? quelle qu'en soit la cause, c'est une recherche bien difficile, & dont nous parlerons par la suite.

Dans le même tems que j'examinois l'eau des matras, j'ai aussi pris garde à l'état dans lequel paroissoit être le verre de ces mêmes matras, qu'on auroit cru raboteux & opaque, également dans tous, excepté celui qui avoit le fond applati, dont nous avons parlé. Nous avons observé que la terre étoit colorée dans les matras de verre, & blanche dans ceux de crystal; qu'elle étoit en parcelles plus petites & plus minces dans les matras de crystal, & en lames plus considérables dans ceux de verre. Nous avons de plus remarqué, que dans plusieurs des matras de crystal, on voyoit comme des taches blanches, où il paroissoit que la terre étoit ramassée en plus grande quantité. Cette espèce d'opacité dans le verre, aussi bien que la terre, ne surpassoit point le niveau de l'eau qui y étoit contenue.

J'ai trouvé que le verre, dans sa partie interne, étoit irrégulier, grainu, & blanchâtre. En le frottant très-fort avec les doigts, & même avec des morceaux de linge trempés dans de l'eau, la partie blanche & raboteuse ne s'en alloit point; ce qui auroit presque fait croire que la substance du verre étoit véritablement attaquée. Mais l'ayant frotté

avec la pointe d'un couteau, je n'ai pas apperçu la moindre résistance sur le verre, qui eût pû me faire croire que sa surface étoit véritablement attaquée, & irrégulière. J'ai graté toute la surface intérieure de ces matras avec un couteau, j'en ai retiré toute la partie terreuse, & pour lors, j'ai observé que le verre étoit par-tout également transparent & poli, comme l'est ordinairement un verre, ou un crystal quelconque. Ce qui faisoit encore voir que le verre n'avoit point été attaqué, c'est, qu'en le regardant de tranche, je n'ai pas remarqué le moindre enfoncement, & l'ai trouvé par-tout de la même épaisseur; même en le regardant avec un microscope. On voyoit clairement dans les petits matras de crystal, que ces taches, dont nous avons parlé, n'étoient que de petits monticules de cette même terre, qui s'étoit rassemblée en plus grande quantité.

Il n'est pas possible que je me sois trompé dans ces observations, qui ont été constamment confirmées dans tous les matras que j'ai examinés : de sorte que je ne crains point d'avancer, comme une vérité de fait, que la surface du verre & du crystal, qui a été pendant 8 mois au contact de l'eau distillée, ne devient point opaque, ni irrégulière, ni raboteuse, quoiqu'on y voie de la poussière blanche, qui y adhère très-fort.

Il me restoit à examiner l'état de l'air de mes matras. Cet air pouvoit être diminué ou augmenté, ce qui ne se pouvoit pas déterminer sans l'expérience.

J'ai ouvert, pour cela, un matras de verre, de ceux ci-dessus, dans lequel étoit, à l'ordinaire, la terre en petites lames un peu brunes, & opaques : je l'ai ouvert dans une cuvette d'eau, en lui cassant l'extrémité du col. J'ai fait passer l'air à travers de l'eau dans un tube gradué, dans lequel l'air qui y étoit entré, occupoit précisément 100 parties. Je l'agitai dans l'eau, mais sans y observer une diminution sensible.

Quand j'ai ouvert le col de ce matras, j'ai observé que l'eau dans laquelle je l'avois ouvert, y entroit avec affluence. Avant de l'ouvrir, j'ai marqué exactement la hauteur à laquelle arrivoit l'eau qui y étoit contenue. Pour avoir la mesure exacte de la quantité précise d'air que ce matras auroit dû contenir, si l'air qu'il y avoit, lors de l'expérience, n'eût été diminué, j'y ai remis autant d'eau qu'il en falloit pour arriver jusqu'à la marque même que j'y avois faite auparavant, & pour lors, j'ai fait entrer dans le tube mesurateur, ci-dessus, tout ce qui restoit d'air commun; plus, ce peu d'air qui devoit être dans le petit bout de col que j'avois séparé en l'ouvrant. Cet air occupoit dans le tube 124 parties, & 124 parties en auroient dû occuper aussi celui de l'expérience, puisqu'il sembloit occuper un espace égal dans le matras; mais, comme dans le tube mesurateur il ne se trouva être que 100 parties, au lieu de 124, il est évident qu'il étoit diminué un peu plus d'$\frac{1}{5}$ du total.

J'ai

J'ai eu la curiosité d'examiner la bonté de cet air diminué : j'en ai pris 2 mesures, moins 18 degrés, & j'y ai mêlé une mesure d'air nitreux : ce qui a occupé un espace de II — 18, & y ayant ajouté une autre mesure d'air nitreux, l'espace a été de III — 26.

La force de mon air nitreux étoit telle, qu'une mesure de celui-ci, avec une quantité d'air commun, pareille à celle de l'air diminué ci-dessus, a occupé II — 34, & II + 6. Ce qui nous doit faire conclure, que l'air du matras étoit un air un peu phlogistiqué.

Comme l'air diminué ci-dessus, étoit d'un matras de verre, j'ai voulu voir si celui contenu dans les matras de crystal étoit altéré de même. J'en ai ouvert un, & j'en ai recueilli l'air. Cet air n'étoit point diminué, & ne l'a point été non plus par l'eau, quoique je l'y aie secoué beaucoup. En ayant mêlé deux mesures, avec une mesure d'air nitreux, je trouvai que la diminution étoit II — 14, & avec une autre de nitreux II + 14. L'air commun de la chambre, mêlé en pareille proportion avec l'air nitreux, a donné II — 15. II + 12. On voit donc, que l'air des matras de crystal n'étoit ni diminué, ni phlogistiqué sensiblement.

Cette différence entre les matras de verre & ceux de crystal, m'a engagé à répéter encore mes expériences.

J'ai ouvert un autre de mes matras de verre, qui avoit au fond beaucoup de terre en écailles larges & brunes : l'air étoit diminué d'un dixième. Etant mêlé à mesure égale avec l'air nitreux, il a donné I + 6. II + 6. Le même air nitreux, mêlé à de l'air commun de la chambre en pareilles proportions, a donné I + 0, II — 2. L'air de ce matras étoit donc moins bon que l'air commun de la chambre, & avoit été diminué.

J'ai ouvert encore un autre de mes matras, mais de ceux de crystal. L'air n'en étoit point diminué, & l'ayant traité par l'air nitreux, je l'ai trouvé parfaitement semblable à celui de la chambre.

Cette différence de l'air de mes matras, est trop merveilleuse pour être admise comme un fait constant. Quatre expériences seulement, ne sont pas suffisantes pour l'établir ; mais, cependant, elles en font imaginer la probabilité. Ce qui est cependant certain, c'est que l'air peut être diminué, étant au contact de l'eau dans des matras fermés ; & que quand il est ainsi diminué, il peut perdre une partie de ses caractères, & devenir moins bon ; ce qui est très-conforme à ce qu'on observe par toutes les substances phlogistiques, qui diminuent les airs & les rendent moins sains.

Il ne me reste plus qu'à examiner la terre des matras, & voir, du moins en partie, ses caractères.

Mes expériences sur la nature de la terre qui se trouve dans les matras, ne sont pas suffisantes pour satisfaire la curiosité d'un Chymiste.

Je n'ai pas eu assez de cette terre pour en faire une analyse complete. Les matras que j'ai ouverts sous l'eau pour examiner l'air qui y étoit contenu, & les autres que j'ai ouverts pour goûter la saveur de l'eau, ne m'ont fourni que très-peu de terre. En général, la terre n'étoit que de peu de grains dans chaque matras, comme je l'ai déja observé; cependant, dans un des matras de verre, j'en ai trouvé beaucoup, quoiqu'il n'y eût que 72 grains d'eau. La terre de ce matras, lavée auparavant avec de l'eau distillée, & ensuite séchée, pesoit 8 grains. Cette quantité de terre, qui va presqu'à la neuvième partie de l'eau, est très-considérable, & exclud plusieurs hypothèses qu'on a faites sur la terre accidentelle de l'eau, & qu'on prétend être tenue en dissolution par l'eau. Il est tout-à-fait invraisemblable, qu'une livre d'eau distillée plusieurs fois, retienne encore suspendues & dissoutes 2 onces de terre.

Je n'ai point trouvé de saveur à cette terre, après l'avoir lavée & séchée, comme nous avons dit, & l'ayant frottée sur du papier teint de jus de raves, elle ne l'a point altéré, quoique je l'eusse mouillée.

J'ai voulu voir si cette terre étoit dissoute par les acides, & si elle y faisoit effervescence. J'en ai donc jetté dans l'huile de vitriol, dans l'acide nitreux, dans l'acide marin, & dans le vinaigre. Mais il n'y a pas eu la moindre marque d'effervescence, & la terre n'a point été dissoute; ce dont je me suis assuré complètement, en versant de l'alkali dans ces acides, sans qu'il s'en soit précipité le moindre atôme de terre.

J'aurois desiré traiter cette terre par le moyen du feu, à l'imitation de M. Margraff; mais quoique pour cela peu de grains eussent pu me suffire, j'ai dû en consommer autant que j'en avois, pour faire les expériences dont je viens de parler.

M. de Machy nous dit que la terre qu'il a obtenue de ses distillations, est dissoluble aux acides. M. Margraff, au contraire, nous assure que la terre de son eau fait effervescence avec l'acide nitreux, & que celui-ci en dissout la moitié : ce qui reste indissout ne fait plus effervescence avec les acides, & n'en est plus dissout. La partie dissoluble forme, avec l'huile de vitriol, une véritable sélénite, & traitée convenablement avec le sel de tartre, elle donne des marques encore plus certaines d'une vraie terre calcaire. La portion de cette terre, qui n'est point soluble, n'est fusible qu'au feu le plus violent; elle forme pour lors une masse grise, mais étant mêlée à du sel de tartre, elle se fond en un verre clair & transparent.

Il semble, d'après les expériences de M. Margraff, que la terre qu'il a obtenue des distillations de l'eau, n'est point une terre simple, mais un mêlange de terre calcaire & de terre vitrescible. Mais les résultats des expériences de ce Chymiste, diffèrent de celles de M. de Machy, & plus encore de celles que j'ai faites moi-même. Cependant, cette différence ne peut dériver que de la différente manière de faire les expé-

riences. J'ai opéré dans des vaisseaux fermés hermétiquement; M. de Machy, dans des vaisseaux ouverts, & dont l'intérieur communiquoit avec l'air extérieur; M. Margraff, à vrai dire, prétend avoir opéré avec des vaisseaux parfaitement clos, mais ces vaisseaux n'étoient fermés que par des bouchons & des vessies : j'ai trouvé, par expérience, que des bouteilles qui nous semblent parfaitement fermées par des bouchons, ne le sont pas en effet, & qu'elles ne le sont pas toujours, lors même qu'on met de la cire d'Espagne autour du bouchon & des jointures. D'ailleurs, il est bien certain, d'après mes expériences sur l'évaporation des fluides dans les vaisseaux fermés, que M. Margraff n'auroit jamais pû distiller son eau, si les vaisseaux n'eussent été parfaitement fermés.

Je ne pourrois pas assurer que M. de Machy n'ait point trouvé de terre insoluble aux acides, parce que ses cornues étoient arrangées différemment de celles de M. Margraff, & parce qu'elles avoient une communication plus aisée avec l'air extérieur, ce qui ne seroit pas improbable : mais ce qui me paroît certain, c'est que cette terre calcaire est un effet de la communication de l'air extérieur, avec celui contenu dans les vaisseaux : car dans mes vaisseaux, qui étoient fermés hermétiquement, il n'y avoit assurément point de terre calcaire, ni de terre qui fît effervescence avec les acides. On sait que l'atmosphère est toujours remplie de différens corps étrangers qui y sont suspendus & flottans, dont la plus grande partie est de nature calcaire.

Il me semble que de mes expériences faites avec des matras fermés hermétiquement, & exposés long-tems au feu, on en peut déduire les vérités suivantes.

1°. Les matras remplis à moitié, environ, d'eau pure, fermés hermétiquement, & exposés au feu pendant long-tems, augmentent de poids sensiblement.

2°. Ni le verre, ni le crystal de ces matras ne perdent de leur transparence, quoiqu'on y ait tenu en digestion de l'eau, ou des acides même pendant long-tems.

3°. Dans les matras de verre ou de crystal, contenants de l'eau, il se forme, par une longue digestion, une terre insoluble aux acides, & qui ne fait point d'effervescence.

4°. Dans le matras où il y a les différens acides en digestion, il ne s'y forme point de dépôt terreux.

5°. L'eau qu'on tient en digestion dans les susdits matras fermés, devient savoureuse & nauséabonde, soit que les matras soient de verre, soit qu'ils soient de crystal.

6°. Il y a des matras de crystal, dans lesquels il ne se forme point de terre, du moins en une quantité sensible.

7°. La terre est d'une couleur très-foncée, & en lames bien larges

dans les matras de verre ; elle est moins colorée, & en particules plus fines dans ceux de cryftal.

8°. Dans plusieurs matras de verre, on a trouvé l'air intérieur diminué & devenu un peu phlogistiqué, au lieu que dans les matras de cryftal, l'air garde la même quantité & la même bonté qu'il avoit auparavant.

Toutes ces inductions me semblent autant de vérités de fait ; ou du moins, je puis assurer que les résultats de mes expériences sont tels que je les ai décrits.

Il est vrai que la question, *si l'eau peut être convertie en terre, ou non*, reste toujours indécise ; mais il est vrai, aussi, que nous savons à présent des vérités que nous ignorions tout-à-fait auparavant ; & que par nos expériences, nous avons frayé le chemin qui peut nous porter au développement de cette énigme.

Il me semble que dans mes expériences, il y a plusieurs choses à prendre en considération.

1°. Le feu qui traverse le verre & l'eau.

2°. La nature du verre, ou sa composition de sable & d'alkali.

3°. L'eau distillée qu'on met en expérience.

4°. La terre, ou autre chose, que cette eau peut tenir en dissolution.

Il seroit tout-à-fait déraisonnable, de vouloir supposer que de l'eau distillée plusieurs fois, puisse encore tenir en dissolution $\frac{1}{5}$ de son poids de terre. Conséquemment, l'hypothèse d'une terre précipitée de l'eau par le feu dans nos expériences, seroit au moins improbable.

En excluant cette hypothèse, on ne voit plus d'où cette terre peut tirer son origine, si ce n'est ou de la matière du feu même, ou de la substance du verre, ou d'un changement réel de l'eau en terre.

Le feu passe au travers du verre, & produit dans l'eau certaines altérations, comme nous l'avons observé. L'eau devient sapide, l'air se phlogistique, & est diminué de volume.

L'augmentation de poids, de quelque façon qu'elle arrive, concourt à nous faire croire que le feu se fixe en quelque façon, & dans le verre & dans l'eau, & augmente le poids des substances sur lesquelles il agit pendant long-tems : mais cette augmentation de poids est un rien, & ne peut point servir à expliquer d'où vient la terre qui se trouve dans les matras.

J'ignore si les deux grains d'augmentation de poids sont dûs au matras ou à l'eau : si j'eusse pesé avec attention mes matras avant d'y mettre l'eau ; repesé ensuite après les 8 mois de feu ; & après les avoir vuidés de leur eau, & nétoyés de leur terre, si je les eusse encore repesés, j'aurois pû démontrer si l'augmentation du poids appartenoit au verre ou à l'eau ; & j'aurois pu déterminer dans le même tems, si la terre qui se déposoit étoit formée en tout ou en partie par le verre dissout par l'eau, ou si c'étoit l'eau même qui s'étoit changée en terre.

Tout cela fait qu'il reste encore plusieurs points à discuter & à éclaircir, & qu'il y a quelque chose d'hypothétique dans mes raisonnemens. Mais, malgré cela, je vois que 2 grains de feu ne peuvent pas rendre raison de la grande quantité de terre qui s'est trouvée dans un de mes matras, & qui faisoit environ la neuvième partie du total de l'eau.

Il nous reste donc à avoir recours à la substance des matras, ou à un changement arrivé réellement à l'eau.

L'hypothèse de la dissolution d'une partie du matras, ne manque point de probabilité, & est même portée à plus de vraisemblance par mes expériences mêmes. Car, la terre que j'ai obtenue ne fait point d'effervescence avec les acides, est nauséabonde & salée, & plus colorée dans les matras de verre, que dans ceux de crystal. Tout cela fait croire que cette terre est formée par le verre lui-même qui se dissout, qui développe son sel naturel ; & si elle est plus brune dans les matras de verre, c'est précisément parce que celui-ci est plus impur que le crystal, & plus chargé de phlogistique. L'air même qui est diminué & rendu nuisible, nous fait voir qu'à la longue, il s'insinue du principe phlogistique dans les matras.

La différente quantité de terre dans les différens matras, est une nouvelle preuve que le verre se dissout plus ou moins, ce qui est démontré évidemment par ce matras dont j'ai parlé, dans lequel il ne s'étoit point formé de terre.

Je ne puis pas nier qu'on rencontre dans cette hypothèse une difficulté qui me semble n'avoir point de réponse, & sur laquelle M. de Machy, & encore plus M. Margraff, ont appuyé beaucoup.

Cette difficulté consiste dans la parfaite transparence qu'ont les vaisseaux de verre dans lesquels se trouve la terre. M. Margraff, après s'être assuré par des microscopes les plus parfaits, que ses vaisseaux n'avoient point souffert la moindre érosion ou exfoliation, conclud qu'il est tout-à-fait impossible de rencontrer le verre dans cet état parfait, lorsque la terre provient d'une érosion de sa surface. Il ajoute ensuite, pour donner plus de force à son opinion, que l'esprit de sel, laissé pendant 10 ans dans une bouteille, n'y produit pas la moindre érosion.

La transparence du verre & le poli, sont des circonstances que j'ai observées dans tous les matras que j'ai ouverts, qui ont été au nombre de 18. J'ai de plus fait remarquer que les acides minéraux les plus forts, comme l'huile de vitriol, n'ont pas produit la moindre altération au verre : de sorte qu'il paroît absurde de croire que l'eau distillée soit un dissolvant du verre encore plus puissant que l'huile de vitriol même.

Cette difficulté, quoique forte, ne l'est pas assez pour ne pas nous faire croire que l'eau puisse ronger le verre, & le laisser encore transparent & poli. Nous ne savons pas ce qu'un corps peut produire sur un autre à l'aide d'une chaleur continuée pendant 8 mois.

L'action la plus insensible d'un fluide, peut consommer la surface du corps sur lequel cette même force s'exerce, & malgré cela, lui laisser une surface polie, & ne point altérer sa transparence; ce qui n'est certainement pas impossible.

Il nous reste à examiner, en dernier lieu, l'hypothèse de ceux qui croient à la transmutation totale de l'eau en terre. Je ne saurois rien voir qui démontre l'impossibilité de ce changement, tel singulier & paradoxal qu'il puisse paroître à ceux qui ne raisonnent point sur la nature des corps, & qui sont prévenus par les opinions du vulgaire. Mais la possibilité de ce changement, n'est pas pourtant une raison suffisante pour le croire comme une chose de fait. Il faut avoir des preuves, & des preuves directes, ce dont nous manquons tout-à-fait jusqu'à présent. Nul fait dans la Nature ne favorise cette hypothèse, & la seule expérience peut nous tirer de doute. Les expériences de mes petits matras, n'offrent rien en faveur du changement de l'eau en terre, sinon que le verre est resté transparent, & n'a point été corrodé; mais il y a, au contraire, plusieurs autres preuves qui contredisent cette transmutation.

En premier lieu, la terre est plus brune dans les matras de verre, que dans ceux de crystal: cette même terre, dans les matras de crystal, est plus subtile & en écailles plus petites, que dans ceux de verre: l'eau devient savoureuse & nauséabonde: & enfin, l'air, dans les bouteilles, est diminué & phlogistiqué: tous ces faits que j'ai remarqués, & qui sont sûrs & certains, démontrent que le changement n'est point dû à l'eau, ou du moins, il est sûr qu'on ne peut l'attribuer à l'eau seulement, mais à quelqu'autre substance qui s'unit à l'eau même.

Le problême donc de la conversion de l'eau en terre, reste encore à résoudre, même après les expériences que j'ai faites moi-même: mais il est d'une trop grande conséquence pour croire qu'il puisse rester encore long-tems parmi les choses que nous ignorons. L'histoire naturelle peut retirer de la connoissance de ce phénomène, les plus grandes lumières: c'est alors, que la formation & la nature du globe que nous habitons seront mieux entendues, & examinées avec plus de fruit par les Observateurs. La découverte de ce changement peut nous fournir un nouveau principe, par lequel nous démêlerons aisément une immensité de phénomènes qui nous sont à présent obscurs & inexplicables. La Physique aussi, & sur-tout cette partie de la Physique qu'on a voulu ap-

peller Chymie, en ressentira les plus grands avantages ; & pour lors, devenue plus hardie, elle osera attaquer même ces substances qu'elle a regardées comme indestructibles & inaltérables, c'est-à-dire, simples & élémentaires, & qui ont été jusqu'à présent une tranchée insurmontable aux progrès de cette science.

Si la question sur la transmutation de l'eau en terre est restée toujours indécise chez les Philosophes de l'antiquité, cela a été, parce qu'ils n'étoient point expérimentateurs. Il n'y a pas à se flatter de deviner les procédés de la nature, qui ne peuvent absolument être connus que par le moyen de l'expérience. Si les Modernes ont laissé cette transmutation parmi les hypothèses seulement probables, c'est parce qu'ils n'ont pas encore sçu imaginer tel genre d'expériences qui seul peut les conduire à la découverte. Tout ce qu'on a fait sur ce sujet est douteux & incertain, & n'a rien qui porte à la conviction & à l'évidence. Le seul M. Lavoisier, a fait une expérience qui pouvoit être décisive, s'il n'eût rien laissé à desirer sur la diminution de poids de sa cornue, & s'il eût examiné aussi la nature de la terre qu'il en avoit retirée. Il auroit dû aussi continuer le feu pendant plus long-tems, parce qu'on peut toujours soupçonner que ce peu de grains de terre qu'il en a retirés, se trouvent accidentellement mêlés dans l'eau.

La méthode de tenir l'eau exposée au feu dans des vaisseaux de crystal, est excellente & sûre, mais elle demande bien des précautions à prendre, & une longue continuation de feu. Il faut que la terre qu'on obtient soit en telle quantité qu'elle ait un très-grand rapport avec la quantité de l'eau.

Mais comme on peut douter que dans de telles expériences le verre même soit dissout en partie par l'eau rendue plus active par l'action continuelle du feu, & que l'alkali fixe se sépare enfin de la substance du verre & du crystal, je propose de faire les expériences dans des bouteilles faites de crystal de roche. Il ne paroît pas vraisemblable que le crystal de roche puisse être corrodé par l'eau : ou du moins, on ne pourra pas soupçonner qu'il y ait de l'alkali fixe pour altérer l'expérience, parce que ce crystal n'est formé par aucun sel. Mais comme il est possible que l'eau attaque & dissolve à la longue, même le crystal de roche, je crois que pour plus de sûreté, on devroit faire les expériences dans des bouteilles d'argent très-pur. Cela ne devroit cependant pas exclure, qu'outre les matras d'argent & de crystal de roche, on n'employât aussi des matras de verre & de crystal commun : car cela pourroit être intéressant pour bien connoître les altérations que peuvent subir le crystal & le verre, par l'action combinée & continuée de l'eau & du feu.

L'augmentation de pesanteur qui est produite dans les vaisseaux par le feu, est un point très-important pour la physique du feu. Il seroit

aussi important d'examiner, mieux que je n'ai fait moi-même, les altérations que souffre l'air dans les vaisseaux fermés; & il ne faudroit pas négliger celles qui arrivent à l'eau, & sur-tout la saveur qu'elle acquiert.

La méthode que je voudrois suivre, est celle-ci : je ferois usage de 72 bouteilles hautes de 3 pouces chacune, & assez amples pour contenir 3 onces d'eau distillée. Entre ce nombre, je voudrois en avoir 18 de crystal de roche avec un col étroit, mais fort, & des bouchons bien longs, & travaillés de manière à pouvoir fermer parfaitement : 18 autres en verre, & 18 de crystal commun, pour pouvoir les fermer hermétiquement : & les 18 qui restent pour completer le nombre, devroient être d'argent fin, & soudées également en argent à l'extrémité du col.

Dans 3 des bouteilles de crystal de roche, je voudrois y mettre 1 gros d'eau très-pure distillée plusieurs fois dans des vaisseaux neufs & à un feu très-lent. Dans 3 autres, je mettrois 2 gros de cette même eau; & ainsi, de 3 en 3, j'augmenterois la dose de l'eau d'un gros, de sorte que les trois dernières bouteilles en contiendroient 6 gros.

Les autres bouteilles de verre, de crystal & d'argent, seroient préparées de la même manière; mais avant de mettre l'eau dans les bouteilles, je voudrois la peser à une balance des plus sensibles, aussi bien que les bouteilles mêmes, dont le poids pourroit être aisément déterminé dans la précision d'$\frac{1}{2}$ de grain.

Après avoir mis l'eau dans mes bouteilles & les avoir fermées, je les peserois de nouveau, & pour lors je les mettrois au feu sur le sable pendant très-long-tems. L'expérience m'a appris qu'on peut échauffer le sable jusqu'au degré de l'eau bouillante, sans risquer de faire casser les bouteilles de verre. Et, d'ailleurs, la première bouteille qui se casseroit serviroit de règle pour graduer le feu pour les autres.

Je voudrois en outre, que tous les 3 mois on ouvrît 4 bouteilles, une de chaque espèce, en commençant par celles qui contiennent 1 seul gros d'eau, & finissant par celles qui en contiennent six. Ainsi les 4 dernières auroient souffert l'action d'un feu continué pendant 18 mois.

Avant de les ouvrir, il faudroit les peser aux mêmes balances, sans en excepter celles d'argent. Il ne sera qu'avantageux pour la science de savoir si l'argent est altéré en poids suivant une telle ou telle autre loi, par un tel degré de feu, & continué pendent un tel tems. Après qu'on aura ouvert les bouteilles, il faudroit en vuider l'eau, la peser à part, la faire évaporer lentement dans un endroit qui soit bien à l'abri de toute poussière, & peser ensuite la partie fixe, ou la terre qu'on doit examiner après.

Il

Il faudra aussi peser les bouteilles aussi-tôt qu'on aura vuidé l'eau qu'elles contenoient, & tandis qu'elles seront encore humides; & les repeser après les avoir rincées & séchées parfaitement. De cette façon, on aura toutes les données nécessaires pour le problême en question, & pour plusieurs autres analogues, non moins singuliers qu'importans. Outre les 72 bouteilles ci-dessus, je suppose qu'on en a préparé de la même manière 6 autres de chaque espèce, qui serviront pour une dernière expérience avec 27 autres dont nous parlerons à la fin.

Il seroit bon d'examiner dans le même-tems les altérations qui pourroient être arrivées à l'eau & à l'air de ces matras, par l'action d'un feu continué pendant si long-tems. Je proposerois, conséquemment, de préparer à part 72 autres bouteilles, de la même manière que ci-dessus; 18 de crystal de roche, 18 de verre, 18 de crystal commun, & 18 d'argent : il faudroit mettre seulement 1 gros d'eau par bouteille, dans 6 des bouteilles de chaque espèce : dans d'autres 6, 2 gros, & dans les 6 dernières 4 gros.

On pourroit en ouvrir 4 de chaque espèce, de six mois en six mois, en commençant par celles qui contiennent seulement 1 gros d'eau.

La première bouteille de chaque espèce devroit être ouverte sous l'eau, pour mesurer la quantité d'air qui y est contenu, pour voir s'il est diminué : ensuite, il faudroit mêler de ce même air avec l'air nitreux, pour connoître s'il est altéré en qualité. (Je suppose qu'on aura conservé dans des bouteilles de crystal exactement fermées, un peu du même air qui est entré dans les bouteilles, en y mettant l'eau. La différence des espaces occupés par le mêlange de ces deux airs avec l'air nitreux, donnera la différence de la bonté de celui qu'on aura trouvé dans les bouteilles après l'expérience).

La seconde bouteille de chaque qualité devroit être ouverte également sous l'eau, pour faire entrer l'air qui y est contenu dans une bouteille d'eau de chaux.

La troisième bouteille de chaque qualité devroit aussi être ouverte sous l'eau, pour faire passer l'air dans une teinture de raves.

Et, enfin, la quatrième bouteille pourroit être ouverte à l'air libre seulement, pour goûter l'eau, & pour voir si elle a pris quelque saveur, & examiner si elle a encore les mêmes qualités qu'elle avoit auparavant.

Après les 18 mois d'expérience, on aura encore 24 bouteilles.

Il faudra ouvrir ce reste de bouteilles aussi bien que les autres par intervalles, que les seules circonstances pourront déterminer. Il me semble nécessaire, en général, d'attendre, pour quelques-unes qu'il s'y forme une quantité de terre assez considérable; pour d'autres, que l'eau

soit presque toute changée en terre; & pour d'autres, enfin, qu'elle soit changée entièrement, dans l'hypothèse toujours, que ce changement ait lieu. Mais, ou que l'eau se change, ou qu'elle ne se change point; qu'elle se change en totalité, ou en partie, les résultats ne seront pas moins curieux pour cela, & ce sera toujours un avantage pour les Physiciens de connoître des phénomènes qu'ils avoient ignorés jusqu'ici.

DISSERTATION

Sur l'origine de la Houille;

Par M. LE CAMUS, Membre de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Lyon, Associé à celle de Dijon, & Receveur des Gabelles au Département de Lyon.

DANS la foule d'énigmes que la Nature nous propose à deviner, il n'en est certainement aucunes qui doivent plus piquer notre curiosité, que celles dont les mots peuvent servir à développer nos idées & étendre la sphère de nos connoissances sur l'arrangement & les différentes combinaisons des matières qui composent notre globe. La formation des montagnes, celles des mines & de tous les autres minéraux que nous rencontrons épars de tous côtés, sont autant de sujets intéressans sur lesquels il est permis au Philosophe d'interroger la Nature, & quoique le résultat de son travail paroisse souvent n'être qu'une hypothèse dénuée de ces preuves convaincantes, qui peuvent constater l'utilité de son systême, on ne peut cependant disconvenir que lorsqu'il est fondé sur des observations auxquelles il a apporté toute l'attention possible, on ne puisse quelquefois en tirer de grandes connoissances pour la pratique.

C'est dans cette vue que j'ai rassemblé les différentes observations que mes voyages m'ont mis à portée de faire sur plusieurs parties de la Minéralogie de notre Province, particulièrement sur les mines de houille, dont je vais tâcher de développer l'origine dans le cours de ce Mémoire.

C'est une grande question parmi les Naturalistes & les Chymistes, de savoir à quoi on doit attribuer la formation appellée improprement *charbon de pierre*, *charbon de terre* ou *charbon fossile*; je dis improprement, puisque sa formation n'a aucun rapport avec celle du charbon

de bois qui est artificielle; d'ailleurs, comme il existe des végétaux qui ont été ensevelis dans la terre, & y ont été changés en vrais charbons par l'action des feux souterreins, il est plus naturel de réserver pour cette matière le nom de *charbon fossile*, & j'employerai pour désigner celle dont je vais parler, celui de la *houille*, sous lequel elle est connue dans plusieurs Provinces, & que quelques Auteurs François lui ont donné

Le sentiment qui paroît le plus général, est celui de ceux qui attribuent l'origine de la houille & du bitume à la destruction d'immenses forêts de bois résineux, à la décomposition de leurs parties, & à leur changement plus ou moins parfait en terre. Un autre prétend que la houille a toujours existé dans l'état où nous la voyons, & que cette matière, ainsi que beaucoup d'autres, est de création primitive. Quoique ces deux opinions paroissent très-accréditées, surtout la première, puisqu'il suffit de citer au nombre de ses partisans les noms illustres des Scheutzer, des Lechmann, &c., j'ose cependant entreprendre de prouver que ces deux sentimens ne s'accordent point avec le travail que fait continuellement la Nature, travail que l'on n'a pas peut-être assez suivi, ou sur lequel on n'a pas fait toutes les réflexions dont il est susceptible.

Je commencerai donc par réfuter la première de ces deux opinions, en faisant voir par la position régulière des couches des montagnes où se trouvent les mines de houille, que les révolutions qui ont détruit la quantité immense de forêts que l'on suppose avoir formé cette matière minérale, n'ont pu avoir lieu postérieurement à la formation des montagnes, par le séjour des eaux de la mer sur notre globe; formation que nous ne devons pas considérer comme une révolution, puisque dans le sens qu'on donne ici à ce mot, il doit désigner un changement, un bouleversement subit, ce qui n'est point arrivé dans l'hypothèse généralement reçue de la formation des montagnes par les eaux de la mer, laquelle s'est faite lentement & dans des tems dont on ne peut rapprocher les époques. Ce ne peut être qu'à des accidents locaux, comme à des inondations ou à des tremblemens de terre, que l'on peut attribuer la destruction des forêts, dont les débris n'ont pu certainement pénétrer les masses immenses de rochers qui séparent les veines de houille, à moins qu'on ne voulût admettre une suite de bouleversemens, qui tantôt auroient détruit les forêts, & tantôt auroient apporté sur les lits de ces végétaux une quantité de terre considérable, pour former ces bancs intermédiaires de granits, de grès, d'ardoises, &c., ce qui n'est pas probable; car dans cette supposition, on ne verroit pas des veines de houille suivies, mais on trouveroit ce minéral répandu dans l'intérieur de la terre sans aucun ordre, ce qui ne s'accorderoit pas avec l'arrangement qu'on remarque

à l'inspection des couches qui composent les montagnes où se trouve la houille, dans lesquelles l'on n'apperçoit de différences que celles qui naissent du plus ou moins d'épaisseur & d'inclinaison dans les lits, ou de variété dans les matières dont ils sont formés.

La montagne qui est au-dessus de Rive-de-Gier, dans laquelle sont percés plusieurs puits de mine de houille, offre, à cet égard, les preuves les plus convaincantes de la difficulté où l'on doit être, d'admettre le systême de l'origine végétale. On ne voit à l'extérieur de cette montagne, ni dans son intérieur, au moins jusqu'à la profondeur de 80 pieds, à laquelle se termine l'exploitation dans la plupart des mines où je suis descendu; on ne voit, dis-je, aucune apparence de dérangement, les couches y sont par-tout les mêmes dans l'ordre suivant.

1. La première couche est une terre végétale, plus ou moins brune, sans être bitumineuse, qui a 8 à 10 pouces d'épaisseur.

2. Au-dessous, se trouve un banc de roche, que les Ouvriers appellent *la Gratte-grosse* (1); elle est composée de petits cailloux vitrifiables, & d'un peu de mica; cette couche a 5 pieds d'épaisseur.

3. La troisième couche, appellée *Gratte-fine*, est de la même nature que la précédente, mais composée de grains beaucoup plus petits, ce qui la rend plus compacte & la fait approcher du granit; elle a environ 3 pieds d'épaisseur.

4. La quatrième couche appellée *Roche-morte*, est composée d'une pierre jaunâtre, de la nature du grès, mais dont le grain est très-grossier, ce qui rend cette espèce de pierre friable; elle forme un banc de 6 pieds d'épaisseur.

Au-dessus de cette couche, se trouve quelquefois une légère épaisseur de schiste argilleux noirâtre, sur lequel se trouve des empreintes de fougères, de capillaires, & d'autres plantes de l'espèce des verticillées.

5. La cinquième couche appellée *Taille*, est composée d'une pierre grise, de la nature de celle de la quatrième couche, mais d'un grain plus serré, & mêlée d'une petite portion de mica; elle forme plusieurs couches séparées dans la montagne; ce premier banc a 2 pieds d'épaisseur.

6. La sixième couche appellée *Gord*, est formée d'une pierre argilleuse noirâtre, grasse au toucher, que je regarde comme une espèce de pierre ollaire, impregnée de suc bitumineux, ce qui rend cette

(1) Ce sont les noms que les ouvriers du Forez donnent aux différentes espèces de matières qu'ils trouvent dans l'excavation d'une mine de houille.

pierre inflammable au feu, où elle se durcit & devient d'un gris-blanc; elle a près d'un pied d'épaisseur.

7. La septième couche est ce que les Ouvriers appellent *Petite-mine*, parce qu'étant de la même nature que la houille, elle ne mérite pas l'exploitation, à cause de son peu d'épaisseur qui n'est que de 6 pouces.

8. Au-dessous de cette petite mine, se trouve un second banc de taille, qui forme la huitième couche; cette pierre est semblable à celle de la cinquième couche, quoique un peu dure, ce qui la rend propre à faire les meules dont on se sert dans le pays pour dégrossir les canons de fusils, & aiguiser les outils dont on se sert pour les forer: on remarque dans l'intérieur de cette pierre, de légères traces de bitume; elle a 10 pieds d'épaisseur.

9. La neuvième couche que les Mineurs appellent *Magnefer*, ne diffère de celle-là que parce qu'étant légèrement pénétrée de bitume, elle est plus noire, car du reste, c'est la même espèce; elle a aussi 10 pieds d'épaisseur.

10. La dixième couche est appellée *la Roche-dure*: la pierre qui la compose, est de la nature du grès, d'un grain extrêmement fin & serré; elle est fort dure, & pourroit également servir à faire des meules; sa couleur est grise, quelquefois elle se divise par lames qui sont enduites de bitume; son épaisseur est de 3 pieds.

11. La onzième couche est appellée *Carruche*; c'est une pierre argilleuse, de la même espèce que celle que nous avons décrite au N°. 6., sous le nom de *Gord*; celle-ci, cependant, est plus pénétrée de bitume, ce qui la rend plus cassante & plus inflammable: on remarque dans ses fissures de légères couches pyriteuses; elle forme un banc de 6 pouces.

12. La douzième couche, dite *Mattefanne*, est une argile très-savonneuse & tenace, ressemblante à la stéatite: elle n'est que peu pénétrée par le bitume, sa couleur est grise; on remarque quelquefois des empreintes de plantes dans l'intérieur de cette couche, qui n'a pas plus de 2 à 3 pouces d'épaisseur.

13. La treizième couche est un second banc de *Gord*, qui a 4 à 5 pieds d'épaisseur; il est parfaitement semblable à celui du N°. 6.

14, 15. La quatorzième, ainsi que la quinzième couche, font également formées des mêmes matières qui sont décrites sous les noms de *Mattefanne* & de *Carruche*; la première a 3 pouces d'épaisseur, & la seconde un pied.

16. La seizième couche est une veine de houille appellée *la Maréchalle*, qui a 18 pieds d'épaisseur; c'est l'espèce qui est ordinairement employée pour l'usage des forges, comme étant moins chargée de

soufre que les suivantes, & par conséquent, d'une meilleure qualité pour travailler le fer.

17 Au-dessous de cette veine, se trouve un banc de roche douce, que les Ouvriers appellent *Nerf-blanc*, parce que souvent la matière qui le compose, forme dans l'épaisseur des veines de houille, des filets qu'ils appellent *Nerfs*, ce qui rend la houile dure & de mauvaise qualité. Ce dix-septième lit, qui a ordinairement 6 pouces d'épaisseur, quelquefois moins, est rempli de pyrites que l'on distingue aisément à la loupe.

18. La dix-huitième couche est une seconde veine de houille, dite le *Raffaud*, qui n'a qu'un pied d'épaisseur; c'est la plus mauvaise espèce de houille, sur-tout pour la forge; elle est dure, mêlée de beaucoup de nerfs & de pyrites, ce qui fait qu'elle ne s'enflamme que difficilement; je la crois composée de l'espèce d'argile, appellée *pétrifiable*, au moins sa dureté & le mat de sa cassure paroissent l'indiquer; j'en ai trouvé de cette espèce à Sainte-Foi-l'Argentière, dans la Province, qui ressemble beaucoup à cette houille compacte, que les Anglois appellent *Canel-Koal*, qu'ils travaillent comme le jayet.

19. Au-dessous de cette veine de *Raffaud*, est un second banc de *Magnefer*, qui a 5 pieds d'épaisseur; sa couleur est un peu plus noire que celle de la même espèce décrite au N°. 9, parce qu'elle est plus impregnée de bitume.

20. Enfin, la vingtième couche que j'ai observée en descendant dans ces mines, est une couche de houille que les Mineurs appellent *la Bâtarde*; c'est l'espèce que l'on emploie communément pour le chauffage; elle est ordinairement chargée de beaucoup de pyrites, qui annoncent qu'elle doit contenir beaucoup de soufre, ce qui la fait rejetter par les Serruriers & autres Ouvriers qui travaillent le fer, à moins qu'on ne lui ait fait subir une préparation qu'on appelle *le désoufrage*, dans laquelle elle se dépouille de la plus grande partie du soufre qu'elle contient, qui, comme l'on sait, est très-nuisible à la fonte des mines; cette veine de houille a ordinairement 7 à 8 pieds d'épaisseur, & quelquefois plus.

On voit par l'ordre qui règne dans cette montagne, que si l'on en excepte la septième couche appellée *la petite Mine*, qui ne se trouve recouverte que de dix-sept pieds de rocher, les veines principales de houille, qui sont *la Maréchalle* & la *Bâtarde*, se trouvent recouvertes, l'une de 48 pieds de rocher, & l'autre de 72, soit de rocher ou d'autres matières, que toutes sont rangées dans un ordre que l'on ne devroit pas trouver après un bouleversement.

D'ailleurs, si la houille étoit le produit de la destruction des végétaux par quelques révolutions, on devroit, ce me semble, trouver

la houille plutôt dans les vallons & dans les plaines que dans les montagnes, attendu que ces arbres réfineux, comme les Pins, Sapins, &c., qui ont dû former la houille, ayant été déracinés de dessus les hauteurs où ils croissent plus volontiers, ont dû nécessairement rouler en bas, où ils ont été enfouis, ce qui ne s'accorderoit pas avec la position des couches de houille, que l'on trouve le plus souvent dans les montagnes; on devroit trouver en outre dans les veines de ce minéral, des restes de troncs d'arbres & de branches, puisqu'on trouve à leur superficie, quelquefois même dans leur intérieur, des capillaires, fougères & autres plantes de cette espèce, qui, par la délicatesse de leur substance, auroient dû être beaucoup plutôt détruites & décomposées, que de gros arbres, dont on n'apperçoit aucuns vestiges dans les mines de houille, comme dans les mines de jayet, dont l'origine paroît bien être due à des végétaux enfouis dans la terre, & pénétrés du suc bitumineux.

Ces empreintes de fougères, de roseaux, &c., les fragmens d'arbres, même quand on en trouveroit, ne peuvent rien prouver en faveur de l'opinion de l'origine végétale; car on voit évidemment que ces plantes qui ont été amenées de fort loin par les vagues, puisque, suivant les observations du savant M. Antoine de Jussieu, on ne reconnoît point leurs analogues dans nos climats, qui, au contraire, se trouvent en Amérique, comme on peut s'en convaincre en consultant là-dessus l'Ouvrage du Pere Plumier; ces plantes, dis-je, ont été déposées dans la vase à mesure que la mer formoit ces dépôts successifs qui ont donné naissance aux montagnes secondaires. Ces plantes ayant plus ou moins d'épaisseur, & se trouvant entre deux couches de terre molle, ont laissé, avant d'être détruites entièrement, ces empreintes que nous voyons dans quelques mines de houille, mais que, loin de s'être changées en cette matière & d'avoir contribué à sa formation, n'ont été peut-être que très-longtems après avoir été enfouies, pénétrées du suc bitumineux qui a formé la matière minérale dont nous parlons. Je dis que ces plantes ne prouvent rien en faveur du systême de l'origine végétale, puisqu'on trouve dans beaucoup d'endroits ces mêmes empreintes sur des pierres, qui, quoique de même nature, c'est-à-dire, schisteuses & du genre des ardoises, n'annoncent néanmoins aucuns vestiges de houille, tandis que dans d'autres, on trouve des mines de houille, dans lesquelles on ne rencontre aucunes de ces empreintes.

Une troisième preuve que je crois pouvoir apporter en réfutation de ce systême, est tirée des métaux que l'on rencontre dans les mines de houille qui se trouvent dans quelques montagnes primitives. Wolkmann, dans sa Silésie souterreine, parle des veines d'or contenues dans la houille; Lehmann cite des échantillons de mine d'argent trou-

vées dans une ſemblable matrice. Les mines de Hattha, près Schemnitz en Hongrie, contiennent, au rapport de cet Auteur, 30 à 40 livres de cuivre au quintal; on pourroit, peut-être, citer des exemples de tous les autres métaux contenus dans des veines de houille; or, je demande ſi c'eſt une inondation ou un tremblement de terre qui ont pû apporter au milieu des couches de houille, ces veines métalliques. Il eſt, je crois, plus naturel de ſuppoſer que ces veines étoient formées dans les couches de terre argilleuſe ou calcaire, qui ont été depuis changées en houille par l'action du bitume ſur elles, & que ces métaux étant trop compactes pour en être attaqués, ſont reſtés dans leur état primitif. Toutes ces preuves me paroiſſent ſuffiſantes pour révoquer en doute la formation de la houille par la deſtruction des végétaux.

Quant au ſyſtême de ceux qui prétendent que la houille eſt de création primitive, je ne le crois pas fondé ſur des preuves plus convaincantes. Si cela étoit, on ne devroit trouver ce minéral que dans les montagnes appellées primitives, ce qui n'arrive que très-rarement, puiſqu'on le trouve preſque toujours dans les montagnes à couches, où il eſt plus aiſé au fluide bitumineux de pénétrer & de ſuivre ſon cours, qu'à travers les maſſes irrégulières de jaſpe, de granit, de quartz &c., qui compoſent les montagnes primitives, à moins qu'on ne voulût ſe refuſer à la formation des montagnes ſecondaires par les eaux de la mer, ou dire que la houille eſt une eſpèce de vaſe, d'une nature particulière qu'elle a dépoſée en forme de couche, comme toutes les autres, ce qui ne feroit pas plus favorable.

Ce ſyſtême, d'ailleurs, paroît contredire ce que l'on voit arriver tous les jours. Car on voit la nature ſans ceſſe occupée, ſoit à former de nouvelles combinaiſons, ſoit à renouveller les anciennes; c'eſt même une opinion reçue parmi beaucoup d'ouvriers des mines de houilles, ſur-tout en Angleterre, & même parmi quelques Naturaliſtes, que lorſque l'on a tiré des mines toute la houille qu'elles contiennent, ſi l'on remplit les galleries des déblais que l'on a tirés en commençant la fouille, ou d'autres terres, & qu'au bout d'un certain tems l'on vienne à recreuſer les mêmes mines, on y retrouve une nouvelle quantité de houille que ces terres ont formée, en ſe pénétrant du bitume qui avoit ſon écoulement par cette couche de terre. Quand même ces faits ne ſeroient pas bien avérés, je ne vois rien qui dût s'oppoſer à cette reproduction, elle eſt même dans l'ordre des choſes, & ſi elle n'arrive pas plus ſouvent, c'eſt dans le défaut de circonſtances favorables à la reproduction ou à la circulation du fluide bitumineux dans ces mêmes endroits, qu'on doit en chercher la cauſe.

En examinant donc la poſition des veines de houille dans les montagnes, les différentes couches de matières qui les accompagnent, le parallélíſme qu'elles obſervent entr'elles, la nature de ces matières, je

crois

crois entrevoir que l'origine la plus naturelle de ce minéral est due au bitume, dont quelques courans ont pénétré en différens tems, différentes espèces de terres ou de pierres qui se sont trouvées à raison de leur dureté plus ou moins impregnées des qualités bitumineuses, ce qui a dû former nécessairement ces différences que nous remarquons dans la houille, qui, comme on le voit, n'est pas, à proprement parler, une espèce particulière de bitume, comme le prétendent quelques Minéralogistes, mais une terre pénétrée, minéralisée par le bitume, ce qui s'accorde très-bien avec la définition qu'en donne Wallerius, qui l'appelle *bitumen lapide fissili mineralisatum*, & avec celle de Cartheuser, qui l'appelle *fissilis bituminosus*.

Mais, avant que d'entrer dans l'explication de ce systême, il est nécessaire de définir la nature du bitume, après quoi il ne sera pas difficile de concevoir l'effet des sucs bitumineux sur les corps qui lui sont étrangers, ce que j'appellerai bituminisation.

Le bitume est une substance minérale, formée par l'union de l'acide universel avec le phlogistique, combinaison qui est rendue plus ou moins fluide & pénétrante, à raison de la quantité de flegme ou d'eau qui est combinée avec l'acide. Je considère le bitume dans cet état comme vierge, c'est-à-dire, relativement aux autres modifications que nous connoissons de cette substance minérale; dans cet état il est clair, limpide, blanc ou légèrement coloré, d'une odeur pénétrante, se dissolvant dans les huiles essentielles, mais non dans l'eau sur laquelle il se tient toujours suspendu, tel est le naphte ou bitume natif. Ce naphte est, ainsi que tous les autres corps qui composent le règne minéral, susceptible d'altération & de mêlange qui doivent nécessairement constituer, non des genres, mais simplement des espèces, comme je vais le faire voir.

Si le naphte vient à pénétrer quelques veines métalliques, il se charge d'une partie de leurs sels, se colore par le mêlange de leurs ochres, devient par ce mêlange plus ou moins épais, perd sa transparence, & constitue alors une première espèce de bitume, auquel on devroit donner le nom d'huile minérale concrète, au lieu de celui de pétrole ou d'huile de pierre, qui convient également au naphte, comme coulant aussi à travers les rochers. La couleur de cette huile minérale dépend de celle des ochres dont le naphte s'est chargé; on en trouve de brune, de verte &c. Si ce nouveau composé se trouve extrêmement chargé de sucs minéraux, il devient alors plus épais, d'une consistance visqueuse, tel est le naphte ou poix minérale qui forme la seconde espèce de bitume. Si cette poix vient à se dessécher, ses parties se rapprochent; alors elle devient compacte, cassante, luisante dans sa fracture; tel est l'asphalte, qui est la troisième espèce de bitume. Si au

lieu d'être uni à des sucs minéraux, le naphte s'est combiné avec les sucs qui suintent des racines des végétaux résineux, & que dans cet état il soit desséché, il a formé l'ambre jaune ou succin, qui sera la quatrième espèce de bitume. Enfin, si le naphte s'est trouvé exposé à l'action des feux souterreins qui l'ont desséché & sublimé, il a formé une cinquième espèce de bitume, à laquelle on a donné le nom de soufre.

Quant à l'ambre gris, sur l'origine duquel les Naturalistes ne sont pas d'accord, s'il n'est pas l'excrément de quelques cétacées, comme j'ai lieu d'en être convaincu par les morceaux que j'ai dans ma collection, sur lesquels je proposerai un jour mes doutes, il est au moins le résultat de l'union du naphte qui se trouve dans la mer avec quelque huile animale; ce qui pourroit favoriser cette opinion, c'est qu'on ne trouve ce bitume que dans la mer, ou sur les côtes sur lesquelles les vagues le jettent dans les tempêtes.

Ce qui me fait regarder cette théorie du bitume, au moins comme vraisemblable, c'est l'analyse chymique de toutes ces substances, qui prouvent, par le plus ou le moins de ressemblance entre leurs produits & leurs résidus, qu'elles ont la même origine qui ne peut être que minérale; car, quoique les substances résineuses donnent à-peu-près les mêmes produits, il est plus naturel de croire que ces substances doivent leurs qualités à la combinaison de l'acide vitriolique avec le phlogistique, conséquemment au bitume dont elles se pénètrent continuellement, soit par leurs racines, soit par leurs feuilles, que de croire que cette matière se forme dans l'intérieur des végétaux.

On voit que je ne range au nombre des bitumes, proprement dits; ni la houille que je regarde comme une terre impregnée de bitume, ni le Jayet que je regarde comme une bituminisation végétale, c'est-à-dire, comme le produit d'un végétal pénétré de suc bitumineux de la même manière que les pétrifications qui sont des corps étrangers au règne minéral, sont pénétrés de suc lapidifique, ce qui les constitue telles.

D'après cette théorie, il est, je crois, probable que l'origine de la houille est due au naphte, qui dans l'état d'huile minérale concrète, s'est trouvé dans une quantité assez considérable pour impregner & bituminiser les couches de terre ou de pierres qui forment les veines de houille que nous trouvons à différentes profondeurs; & comme toutes les terres & pierres peuvent être, comme je l'ai déja observé, plus ou moins impregnées de bitume, on doit trouver des houilles calcaires, comme on en trouve d'argilleuses. Ainsi, les spaths bitumineux, la pierre puante du lac Asphaltide, celle de Grenoble, les schites calcaires bitumineux que l'on trouve en Bugey, toutes ces pierres doi-

vent être regardées comme de véritables houilles calcaires, qui pourroient suppléer, en cas de besoin, à l'usage de la houille argilleuse, quoique cette première espèce soit ordinairement moins chargée de bitume, parce que se laissant plus aisément pénétrer par les eaux qui suintent continuellement à travers les terres, elles se délavent & deviennent par-là moins susceptibles de s'enflammer; aussi voit-on, si l'on en excepte les *lapis suillus*, que ces houilles calcaires sont toujours moins foncées en couleur que les houilles argilleuses, sur lesquelles l'eau n'a pas la même action. J'ai même observé que dans cette dernière espèce, il y avoit à cet égard une différence souvent très-sensible entre la houille prise dans les veines supérieures & celles des veines inférieures. Ce qui confirme encore mon hypothèse, c'est l'observation que l'on fait, que la houille est toujours meilleure à mesure que l'on descend; ce qui indique assez que les eaux en se filtrant, entraînent une partie des sucs bitumineux des veines supérieures, & les déposent dans les couches inférieures qui se trouvent par-là chargées d'une plus grande quantité de principes inflammables.

Enfin, ce qui me détermine à regarder la houille comme étant une véritable terre, de la nature de celle qui se trouve dans toutes les couches de notre globe, qui est imprégnée du suc bitumineux, c'est la manière d'être des veines de ce minéral, qui suivent constamment les différentes inclinaisons des couches des montagnes où elles se trouvent, quel que soit leur éloignement de la ligne horisontale sur laquelle on voit rarement courir des veines de houille, que les ouvriers appellent alors veines en *plature*. Au contraire, il est très-ordinaire de les voir monter ou descendre dans des plans plus ou moins inclinés, ce qu'ils appellent alors veines en *bateaux*. Si l'on observe quelques différences dans le cours de ces directions qui paroissent en déranger le parallélisme, elles sont dues à des accidens, qui loin de détruire mon système, servent à l'affermir; tel est, par exemple, le dérangement apparent que l'on remarque quelquefois dans les mines de houille. Je tiens ceci d'un mineur du Forez, à qui je fis quelques questions sur cet objet. Il me dit qu'il arrivoit quelquefois que la partie inférieure d'une veine, décrivoit une ligne concave par rapport aux couches inférieures de la montagne, tandis que la partie supérieure de cette même veine ne formoit aucune concavité. Sur ce que je lui demandois la cause de ce renflement, il me répondit qu'il provenoit de ce que le charbon avoit fourni là plus qu'ailleurs; cependant, il ajouta que dans ce cas, le charbon qui se trouvoit dans la partie la plus basse de cette courbure qui est formée aux dépens de la couche inférieure, y est ordinairement de mauvaise qualité, dur & rempli de nerfs; en réfléchissant sur cette différence qui se trouve dans la houille d'une même

veine, je conjecturai que la cause de ce renflement pourroit bien être due à deux courans de bitume, qui venant à se rencontrer en sens contraire, & ne pouvant librement refluer l'un dans l'autre, avoient formé une espèce de bitume dormant qui avoit pénétré à la longue les pierres ou terres qui se trouvoient au-dessus de leur direction, & avoient donné lieu à ces espèces de loupes; & comme les matières qui composent ces veines inférieures ne sont pas de la même qualité de celle qui a formé la houille, sans quoi, la veine de ce minéral auroit été plus épaisse & égale en qualité, la houille qui se trouve dans la partie la plus renflée, doit nécessairement être de mauvaise qualité. Ce qui est conforme à l'observation de ce mineur.

Un autre accident que l'on trouve beaucoup plus fréquemment dans les veines de houille, ce sont ces masses de roches qui se trouvent au milieu des veines dont elles semblent interrompre la direction, ces espèces de roches sauvages, sont connues dans le pays de Liége sous le nom de *failles*, & dans le Forez sous celui de *nerf*; elles paroissent être produites par une surabondance du suc *lapidifique*, qui distillant des couches supérieures a formé au milieu des couches inférieures, ces masses de roches qui paroissent ne tenir à rien; il arrive quelquefois que l'on rencontre ces roches en veines perpendiculaires, qui ne sont formées ainsi, que parce que le suc lapidifique a rempli une fente occasionnée dans la montagne par quelqu'affaissement; dans ce cas, lorsqu'elles sont assez dures pour n'être pas pénétrées par le courant de bitume, il change de direction & forme un filon dévoyé; mais si ces roches ne sont pas considérables, & se trouvent isolées dans les couches de terres destinées à devenir houille, le bitume les enveloppe & forme au milieu des veines, ces accidens que les mineurs appellent nerfs.

D'après cet exposé, je crois qu'on doit regarder la houille comme une matière entièrement minérale qui ne tient au règne végétal ou animal que par ces accidens que l'on rencontre très-fréquemment dans les carrières, qui ne prouvent pas, cependant, que les pierres doivent uniquement leur formation à la destruction des corps organisés qu'elles contiennent.

Il n'en est pas de même du jayet, que je regarde comme une bituminisation végétale. Aussi, ne trouve-t-on aucune veine suivie de cette matière comme de la houille, on la trouve communément dans les plaines ou dans les vallées, où on l'exploite par fouille; d'ailleurs, on reconnoît dans la plupart des échantillons de ce fossile, la contexture des végétaux, qui ne permet pas de douter de son origine. J'ai trouvé, le long de la rivière d'Ain, au-dessus & du côté de Varambon, en

Bresse, des morceaux de bois bituminisés, très-intéressans, en ce qu'ils rendent sensible le passage du bois en jayet; le tissu ligneux n'y est que peu ou point détruit extérieurement; il l'est davantage au-dessous de l'écorce, où il est très-bitumineux, & l'intérieur est entièrement changé en jayet très-noir & très-luisant, mais qui se trouvant presqu'à la superficie de la terre où il est continuellement délavé par les eaux, & desséché, soit par la chaleur, soit par les terres qui absorbent les sucs bitumineux, n'a pas la même solidité que celui que l'on trouve à de grandes profondeurs dans les Pyrénées ou le Duché de Wirtemberg, où il s'en trouve beaucoup.

La tourbe est encore, selon moi, une bituminisation végétale, qui doit être rangée dans la classe du jayet, puisqu'elle n'est qu'une aggrégation des racines des végétaux impregnées de bitume par sublimation, mais qui se trouvant presque à la surface de la terre, n'en sont point assez pénétrées pour faire un corps solide comme le jayet.

On aura peut-être de la peine à croire, vu la quantité de houille, de tourbe & de jayet que l'on trouve dans beaucoup de pays, que ces matières doivent, comme je le conjecture, leur origine uniquement au bitume; mais si l'on considère avec attention les différens phénomènes que la nature expose continuellement à nos yeux, on ne tardera pas à revenir de l'étonnement où peut jetter mon systême; sur-tout si l'on pénètre dans ces laboratoires que la nature s'est formés dans quantité d'endroits de notre globe, car on y verra l'acide vitriolique jouer le plus grand rôle, & entrer dans presque toutes les substances minérales, comme partie essentielle; si l'on examine particulièrement les substances salines, on verra que toutes sont une combinaison de l'acide vitriolique avec différentes terres. Telle est la sélénite, & en général les gypses & pierres à plâtre, dont la formation est due à une combinaison de l'acide vitriolique avec la terre absorbante; tel est l'alun, qui est le résultat de l'union de cet acide avec une terre argilleuse; tel est le sel gemme, dont l'origine est due à l'acide marin combiné avec l'alkali marin; tels sont, enfin, tous les sels que l'on trouve en plus ou moins grande quantité dans l'intérieur du globe, dont la base est toujours une terre quelconque, plus ou moins saturée de l'acide universel, & plus ou moins mélangée avec d'autres substances. Cependant, malgré cette quantité de sels répandus dans tant d'endroits différens, on n'a pu encore rencontrer des courans d'acide vitriolique ou d'acide marin pur, capables de former par la coagulation, des amas de sel semblables à ceux que l'on trouve du gypse ou de sel gemme, il pourroit en être de même des courans de bitume, auxquels j'attribue l'origine de la houille aux environs de laquelle on ne peut trouver que très-rarement le bitume, puisque la houille an-

nonce que la terre dont elle est formée s'est trouvée en assez grande abondance pour absorber tout le bitume qui avoit son écoulement où la houille se trouve actuellement, à moins qu'il ne fût si abondant, que malgré l'absorption des terres, il n'en soit resté encore assez pour reproduire de la nouvelle houille, comme en Angleterre, ou pour s'écouler par une autre voie, comme en Auvergne, au mont du Pege, ou à Gabian dans le Languedoc, où les sources de cette substance minérale paroissent n'être que le superflu de ce qu'il a fallu pour impregner les terres propres à devenir houille, qui se trouvent dans ces provinces.

Le bitume est, d'ailleurs, extrêmement répandu dans la terre; puisqu'il n'y a que très-peu de pays où il ne s'en trouve plus ou moins, comme on peut s'en convaincre, en jettant un coup-d'œil sur la géographie minérale; on le trouve dans plusieurs endroits de l'Italie, notamment dans le Duché de Modène, près le fort Montbaranson, dans un terrein nommé *il finmetto*, où on le tire du rocher par le moyen de trois ouvertures; on le trouve en Sicile, en France, où il est très-abondant. M. Valmont de Bomare, dit qu'on en trouve sur les bords du Rhône proche de Lyon. Je l'ignore encore, mais il se trouve en Languedoc, au village de Gabian, près Beziers, comme je viens de le dire, où il sort d'une source qui en fournit une quantité considérable, qui est, cependant, diminuée de beaucoup de ce qu'elle étoit autrefois. Suivant M. l'Abbé de Sauvages, il se trouve encore dans cette province, aux environs d'Alais, une fontaine noirâtre, appellée dans le pays, *la fontaine de la Pego*, dont l'eau est toute couverte de pétrole. On lit dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, l'extrait d'une lettre adressée à M. de Réaumur, concernant un ruisseau couvert d'huile de petrole, qui coule à 5 lieues de Bergerac, dans le Périgord. Dans l'Auvergne, on le trouve près Clermont-Ferrand. La fameuse fontaine de Ste-Catherine, en Ecosse, à 2 milles d'Edimbourg, en fournit une grande quantité. On le rencontre dans les montagnes d'Urat en Sibérie, d'où les Russes le tirent, au rapport de Strathemberg, pour noircir leurs cuirs. On prétend qu'à Bachon, ville de la Perse, sur les bords de la mer Caspienne, il est en si grande quantité, qu'on le puise dans plus de vingt puits, dont la profondeur est très-considérable, & cela dans l'espace d'environ un demi-quart de lieue de tour. On le trouve encore en Amérique, à Surinam & à Collao, où il est appellé huile minérale des Barbades. Enfin, on le trouve dans presque toutes les Isles où il y a des Volcans, où on le ramasse sous forme fluide ou sous forme concrète, telle que l'asphalte, le soufre, &c.

Outre ces endroits, il est à présumer que nous ne connoissons pas tous ceux qui contiennent cette substance minérale, attendu qu'étant de sa nature fluide, & très-pénétrante, elle tend toujours à descendre à

des profondeurs auxquelles on n'arrive jamais, où auxquelles on ne parvient que très-rarement.

On peut ajouter à l'histoire du bitume, que par-tout où on le trouve éloigné des mines de houille, il y a grande apparence qu'il se trouve dans des montagnes primitives, qui sont composées de matières très-dures & impénétrables, qui ne peuvent en absorber la moindre partie. Au moins, peut-on l'assurer à l'égard des montagnes ignivomes, qui étant toutes composées de matières vitrifiées, ne peuvent pas être pénétrées de bitume comme les terres calcaires ou argilleuses. Les montagnes du Nord sont presque toutes primitives, conséquemment, se trouvent dans le même cas, par la dureté des matières qui les composent; il en est de même des montagnes de l'Amérique, qui sont ou primitives ou volcanisées. Au contraire, les montagnes secondaires qui sont entremêlées de terres plus ou moins dures & plus ou moins spongieuses, absorbent le bitume, & si le courant n'est extrêmement abondant, elles le desséchent totalement, ce qui est arrivé par-tout où on trouve de la houille.

D'après les qualités du bitume, il seroit peut-être possible d'imiter, ou au moins d'approcher du travail de la nature, en faisant dans les endroits où le naphte & le petrole sont très-abondants, une espèce de houille artificielle, qui suppléeroit au défaut de bois ou de houille naturelle; pour cela, on pratiqueroit de grandes fosses très-profondes, que l'on mastiqueroit dans l'intérieur pour retenir le bitume; on les rempliroit de plusieurs couches de terre mêlée de paille, pour lier les mottes de terre; lorsqu'on les retireroit, on répandroit, d'espace en espace, une quantité de bitume assez considérable, pour en impregner toute la masse que l'on auroit soin de garantir des grandes pluies; dans cet état, on laisseroit le tout en digestion pendant un certain tems, au bout duquel, on auroit une matière propre aux mêmes usages que la houille, ce qui reviendroit à-peu-près à ce que l'on pratique dans quelques pays d'Allemagne, où l'on mêle la houille avec de l'argille, pour en augmenter la quantité; cette terre se pénètre suffisamment du bitume contenu dans la houille, pour s'enflammer & donner de la chaleur pendant quelque tems.

Telles sont les idées que les observations que j'ai faites dans les mines de houille, qui sont dans la province que j'habite, (le Lyonnois, & sur-tout la partie du Lyonnois que l'on nomme le Forez) m'ont fait naître sur l'origine de cette matière. On m'objectera, sans doute, bien des choses contre ce systême; on pourra me dire, par exemple, que les mines de houille se trouvent quelquefois par masses, par filons détachés, au lieu de se trouver par couches comme dans le Forez. Cela est vrai, j'en ai vu dans cet état en Savoie, près le village de St-Michel, sur la route d'Italie, mais j'ai observé que cette manière d'être de

la mine, étoit due à une portion de terre susceptible d'être impregnée du bitume, & qui s'est trouvée comme emboitée dans des matières dures & impénétrables au bitume.

Au surplus, il est peu de systêmes auxquels on ne puisse opposer quelques cas particuliers, mais qui ne sont que des exceptions aux loix générales de la nature, que le Naturaliste cherche à interpréter à l'aide des observations continuelles & des réflexions qu'il fait sur tous les objets qu'il rencontre.

LETTRE

A M. l'Abbé BOSSUT, de l'Académie des Sciences, sur les différentes sortes de Pozzolanes, & particulièrement sur celles qu'on peut tirer de l'Auvergne;

Par M. DESMAREST.

VOUS me demandez, Monsieur & cher Confrère, quelques détails instructifs sur la Pozzolane, & particulièrement sur celle d'Auvergne; je vais tâcher de satisfaire à ce que vous desirez de moi, le plus succinctement qu'il me sera possible, en dirigeant sur-tout les éclaircissemens que je puis vous donner, vers les objets d'utilité que vous avez en vue.

Lorsque j'eus formé le projet d'un Ouvrage sur les Volcans éteints d'Auvergne, & d'une Carte où seroient figurées les limites des laves de toutes espèces, j'annonçai au Ministre qui protégeoit cette entreprise, plusieurs matériaux utiles, dont la Carte devoit marquer la distribution & l'emplacement.

Parmi ces matériaux, j'indiquai les ciments naturels propres pour différentes espèces de constructions, & connus en Italie sous le nom de *Pozzolanes*. Il est vrai que je ne connoissois pour lors les pozzolanes d'Italie, que d'après l'examen de petites quantités; mais cet examen avoit suffi pour déterminer leur nature de scories volcaniques, poreuses, friables, & les caractères de ressemblance que les matières pulvérulentes qui accompagnoient les courans de laves en Auvergne, m'offroient de toutes parts.

J'annonçai donc au Ministre trois sortes de ciments naturels, qui pouvoient tenir lieu de *pozzolanes*, & qu'on tireroit à peu de frais

d'Auvergne

d'Auvergne par l'Allier. La première espèce étoit un amas de menues grenailles, ou de petits éclats de laves d'un grain assez serré & peu poreux. La seconde, au contraire, étoit un mêlange de molécules poreuses, légères, friables, en un mot, des scories volcaniques rouges & grises, plus ou moins comminuées. Enfin, la troisième espèce étoit un débris de ponces à filets blanchâtres. Je proposai en même-tems ces trois espèces de ciments, comme pouvant seules ou mêlées en certaines proportions, servir utilement dans les constructions qui exigeoient des mortiers solides & impénétrables à l'eau, & dans lesquels la *pozzolane* avoit été employée jusqu'alors. Je fis envisager au Ministre combien il étoit important de figurer sur une Carte les amas immenses de ces sables volcaniques, dispersés aux environs de Clermont & le long des bords de l'Allier.

Je terminai l'article des objets d'Histoire Naturelle utiles à la bâtisse, par l'indication des laves spongieuses qu'on pouvoit tailler avantageusement en forme de briques, pour être employées à la construction des voûtes plattes dans les appartemens ou dans les galleries. Ces laves, cuites jusqu'à la vitrification, me paroissoient pour lors préférables, quant à leur solidité, aux briques légères, que des Ouvriers Allemands avoient tenté de fabriquer à Paris; d'ailleurs, d'après une estimation assez sûre des dépenses que pouvoient entraîner la collection, le transport & la taille des briques de laves spongieuses, il y avoit lieu de présumer que le millier ne coûteroit pas plus de dix écus; au lieu que les briques légères, fabriquées suivant la méthode des Allemands, revenoient à 60 francs le millier. Outre ce bénéfice, on pouvoit encore envisager l'avantage des débris de la taille des laves en brique : ces débris étoient de nature à entrer dans la composition des mortiers avec lesquels se feroit la liaison de ces briques.

C'étoit en 1764, que je communiquois toutes ces observations à M. le Duc de la Vrillière & à M. de Ballainvilliers, & qu'ils faisoient adopter au Roi le plan de travail que je leur proposois. L'année suivante, je voyageai en Italie, & je parcourus les cantons volcanisés de ce beau pays, observant avec le plus grand soin les ciments naturels, par-tout où ils s'offroient à moi. Je m'occupai sur-tout à déterminer avec la dernière précision, la nature des pozzolanes, les différens états où se trouvoient ces matériaux précieux, & les usages auxquels ils étoient les plus propres, de manière à fixer mes idées sur les substances correspondantes que pouvoit renfermer l'Auvergne, & sur les avantages que les Architectes de France seroient à portée d'en retirer.

Il résulta des observations & des recherches que je fis particulièrement aux environs de Naples & de Rome sur les pozzolanes, 1°. qu'elles étoient un mêlange de scories volcaniques spongieuses, plus ou moins

vitrifiées, plus ou moins friables, plus ou moins terreuses, & réduites à un certain degré de ténuité; 2°. que les différentes espèces ou variétés des pozzolanes, étoient la suite des différentes matières premières, altérées ou fondues par le feu, ainsi que des principes qui s'y unissoient lors du contact de la flamme dans le vaste creuset des volcans.

En conséquence de ces résultats, je crois devoir distinguer plusieurs sortes de ciments naturels. La première variété est un amas de scories noires, spongieuses, vitrifiées, assez solides & réduites en grenailles d'une médiocre grosseur; elle est connue à Naples sous le nom de *Rapillo* ou *Lapillo*. Elle ressemble beaucoup à l'escarbille, ou résidu de la combustion du charbon de terre. Cette pierraille recouvre les croupes du cratère du Vésuve, & paroît avoir été lancée au-dehors & divisée en grenailles par le contact de l'air froid lors des éruptions de ce volcan : on en trouve, outre cela, des amas considérables au pied des anciens cratères démantelés, & des couches assez suivies dans les collines des environs de Naples, de Pouzzoles, de Rome & de Bolsene.

Ce sable volcanique, mêlé à la chaux vive, éteinte sur-le-champ, fait un mortier qui entre seul dans la composition des terrasses, dont sont couvertes les maisons de Naples : on en forme aussi des tablettes de différentes dimensions, & qui acquièrent, en assez peu de tems, une solidité fort approchante de celle des pierres ordinaires des environs de Paris.

La seconde variété est un amas de scories spongieuses, friables, d'une seule ou de plusieurs couleurs; il y en a de jaunes, de grises, de rouges; elles sont réduites à différens degrés de ténuité, & on les trouve distribuées ou par tas considérables, ou par lits suivis aux environs de Naples, de Pouzzoles, de Bayes, dans les Isles d'Ischia & de Vivarez, à Rome, & à Bolsene, &c. Elles forment la partie principale, & souvent la totalité de ce qu'on appelle communément *pozzolane* à Naples & à Rome. Pour en composer le mortier ordinaire, on y mêle environ un tiers de chaux vive, & ce mortier acquiert, en peu de tems, une fort grande solidité. On peut rapporter à cette variété une espèce de terre rougeâtre, friable, qui ressemble à de la brique cuite pilée, & qu'on tire d'Ischia; on en fait usage aux environs de Naples pour les revêtemens des bassins destinés à contenir l'eau : on la réduit d'abord en poudre très-fine, on la mêle ensuite avec une égale quantité de chaux vive; elle entre aussi quelquefois dans des mortiers faits des autres pozzolanes, & ce mêlange communique à ces mortiers une consistance plus prompte & plus solide.

La troisième variété est un débris de ponces blanchâtres, sous forme

pulvérulente : la pozzolane blanche des environs de Bayes, dont on charge plusieurs bâtimens pour Malte, & qui passe à Naples pour être de la meilleure qualité, est de cette espèce. Dans les fouilles qu'on fait à Vivarès, petite Isle voisine d'Ischia, on s'attache aux amas de substances pulvérulentes, où se trouve une plus grande proportion de ponces blanches, réduites en petits débris.

La quatrième variété est un amas de terres cuites blanchâtres, en grande partie spongieuses : ces terres sont, ou sous forme de poussière sèche & friable, ou sous forme de pierre tendre, de moëllon; ce moëllon est le résultat de l'union des molécules terreuses par un principe d'infiltration ordinairement calcaire. C'est ainsi que les terres cuites sont la base du tufo ou moëllon de Naples, & du pépérine des environs de Rome : ces terres enveloppent assez souvent les scories de la seconde & de la troisième variété, avec des points blancs farineux, ou calcaires, ou argilleux.

La cinquième variété est un amas de grenailles noires, assez solides, qui paroissent être de petits éclats de laves plus ou moins compactes, & dans lesquels on démêle très-peu de porosités.

Ces cinq variétés se trouvent quelquefois seules, quelquefois mêlées ensemble en différentes proportions : & dans ces cas, tous ces produits du feu sont connus & employés en Italie sous le nom de *pozzolanes*. Ainsi, lorsqu'on examine en détail la pozzolane des Catacombes de St-Sébastien, de Capo-di-Bove, celle qu'on transporte de Rome à Civita-Vecchia pour les différens chargemens qu'en viennent faire les François, les Génois & les Espagnols; on voit aisément que c'est un mélange de scories légères (deuxième variété), de ponces blanchâtres (troisième variété), de terres cuites, poreuses, sèches & friables (quatrième variété), & d'éclats de laves solides (cinquième variété), avec des points blancs farineux. De semblables mélanges se trouvent dans les fouilles qu'on fait aux environs de Bayes, de Pouzzoles & de Naples, & à l'Isle de Vivarez, pour en extraire la *pozzolane*. Enfin, ces mêmes mélanges se remarquent de tous côtés, sur les bords escarpés du lac de Bolsène.

Non-seulement on employe en Italie, dans la préparation des mortiers, ces pozzolanes mêlangées, mais encore les variétés simples que j'ai cru devoir distinguer & caractériser ci-dessus : & je n'ai pas remarqué qu'il y eût certain choix entr'elles. On substitue même indistinctement une variété à une autre, suivant qu'elle se trouve plus à portée des constructions; & les Architectes de Naples & de Rome, m'ont assuré qu'ils n'avoient apperçu aucune différence bien sensible dans les résultats, pourvu que ces variétés ayent les caractères que j'ai décrits. Ainsi, par exemple, le mortier dont sont composés à Rome & à Naples les

ornemens d'architecture, se fait d'une partie de chaux, & de deux parties de pozzolane : & soit qu'on mêle à la chaux la seconde, la troisième ou la quatrième variété, ou même le moëllon broyé, ou, enfin, le sable de rivière, toutes ces différentes préparations de mortier, prennent une égale consistance, & reçoivent aussi-bien la couche légère de stuc dont on les recouvre.

Je dois, cependant, vous faire observer ici, que certaine pozzolane blanche terreuse est rejettée à Naples, comme une matière de mauvaise qualité, & qu'on évite avec le même soin d'employer les moëllons, dont cette pozzolane fait la base : mais il est aisé de se convaincre, par le plus léger examen, que ces *pozzolanes* & ces moëllons n'ont pas éprouvé une cuisson assez complette; ce qui se découvre d'abord par le défaut de porosité : d'ailleurs, le principe terreux, au lieu de se réduire sous les doigts en une poussière sèche & friable, prend une surface lisse, & cède comme l'argille : &, enfin, imbibé d'eau, il s'amollit sensiblement, & devient ductile. Il est donc peu propre dans cet état à absorber l'eau surabondante de la chaux, & à communiquer au mortier une certaine consistance, en fournissant à la pâte de la chaux une infinité de points d'appui, comme font les débris solides des scories & des laves spongieuses.

Tels sont les résultats des observations que j'ai faites en Italie sur les pozzolanes. En conséquence des différentes variétés que je distinguai, & des caractères précis par lesquels je les désignai, j'évitai la confusion que les Naturalistes avoient introduite ou laissé subsister dans cette partie. La classification simple que je m'étois faite, me fut très-utile pour reconnoître, après mon retour en France, tous les cimens naturels d'Auvergne. J'y retrouvai donc, 1°., le *Rapillo* sur les croupes des cratères encore ouverts de tous les Volcans des environs du Puy de Dome & de Clermont. 2°., les scories spongieuses de diverses couleurs de la seconde & de la troisième variété, dispersées autour des cratères & le long des courans modernes dont j'ai fait figurer dans ma carte l'étendue & les limites, par des traits particuliers. 3°., la cinquième variété le long des courans anciens, figurés avec le même soin. 4°., enfin, les terres cuites, friables, spongieuses de la quatrième variété, ou sous forme pulvérulente, ou en moëllon semblable au tufo de Naples, & au pépérine de Rome.

Connoissant des matériaux aussi précieux, placés au centre de la France, & dispersés le long des bords d'une rivière navigable, mon premier soin fut d'en instruire l'Administration, & M. Trudaine en particulier. Je crus aussi devoir les indiquer à M. Soufflot, qui avoit observé par lui-même, à Rome & à Naples, la pozzolane & ses usa-

ges : cet habile Architecte voulut bien en faire quelques essais (1). Le rapillo d'Auvergne, & la seconde variété mêlés avec la chaux, lui donnèrent un mortier qui prit assez promptement consistance, & qui, dans cet état, parut aussi solide & aussi impénétrable à l'eau que les terrasses & les tablettes de Naples.

D'après ces premiers succès, M. Soufflot desirant de faire des essais plus en grand des pozzolanes d'Auvergne, engagea M. Carré, Entrepreneur de la carrière de marbre de St-Léon, en Bourbonnois, à faire voiturer ces divers cimens à Paris : en 1768, nous vîmes arriver au port de la Rapée deux bateaux chargés, tant des pozzolanes que des laves poreuses propres à former des briques légères dont j'ai parlé ci-devant, & quoique ces batteaux ayent échoué, cependant on a pû retirer encore la plus grande partie de leur charge, que M. Soufflot a fait mettre en dépôt dans les souterrains de Notre-Dame. Je ne sais quels motifs ont empêché M. Soufflot d'en faire l'usage qu'il s'étoit proposé, car il n'y a eu de construit avec ces matériaux, qu'une porte dans le Cloître de Notre-Dame à Paris. En 1776, M. Dupré de St-Maur, Intendant de Bordeaux, ayant appris par M. Trudaine qu'on pouvoit tirer abondamment de la pozzolane de l'Auvergne, & l'employer dans les travaux qu'on projettoit de faire au port de St-Jean-de-Luz, me demanda un Mémoire instructif à ce sujet. Je lui indiquai les amas des différentes variétés de pozzolanes, & particulièrement ceux qui étoient les plus voisins de l'Allier. Je crois que d'après mes indications, MM. les Ingénieurs des Ponts & Chaussées d'Auvergne ont rempli les intentions de M. l'Intendant de Bordeaux, & je ne doute pas que ces cimens naturels n'ayent été employés avec succès (2).

Je ne sais, Monsieur, si j'ai rempli vos vues par tous les détails qui précèdent. J'ai tâché, sur-tout, de ramener à des idées précises, ce qu'on savoit en Italie sur la pozzolane, mais comme tout étoit assez vague, il a fallu raccorder, par de nouveaux faits, ce qui n'avoit aucune liaison. Si j'ai un peu parlé de moi, si je me suis attaché en même-tems à suivre les progrès des connoissances que j'ai acquises successivement sur la pozzolane en Italie & en France, j'avois intérêt de prouver par-là, que c'étoit d'après une comparaison suivie & raisonnée des cimens naturels d'Italie & d'Auvergne, que j'avois annoncé

(1) Le résultat & la date de ces Essais, sont consignés dans les Registres de l'Académie d'Architecture.

(2) Au moyen de ces différens Ecrits & des démarches que j'ai faites pour faire connoître les pozzolanes d'Auvergne, toutes mes Observations sur cet objet important sont, depuis long-tems, publiques dans cette Province, & on y trouve des personnes instruites propres à donner tous les renseignemens dont on peut avoir besoin, soit comme Architecte, soit comme Naturaliste.

les richesses du sol de cette dernière province. D'ailleurs, les avantages de ces matériaux dans la composition des mortiers solides & impénétrables à l'eau, ne pouvoient être bien sentis & recherchés que sur la confiance qu'inspire ordinairement un Observateur qui a combiné tous les faits & rapproché toutes les circonstances, & qui a vu : & c'est cette confiance que j'ambitionne de mériter. Ce qui tient aux arts m'a toujours paru devoir être présenté avec toutes les ressources que l'expérience peut fournir, & je l'ai toujours mise à côté de l'observation. Il ne suffit pas qu'un procédé soit recommandable par son utilité, il faut encore que son application ait une marche assurée par les exemples, & éclairée par des principes simples. C'est sur ce plan que j'ai rédigé ce précis. Si vous trouvez qu'il puisse être de quelque utilité, & mériter l'attention de l'Académie d'Architecture, je serai flatté qu'il obtienne par votre canal, le suffrage de Juges aussi éclairés (1).

J'ai l'honneur d'être, &c.

A Paris, ce 20 Janvier 1779.

Ciment d'Andernack, ou Tras *de Hollande.*

P. S. Pour completer ce que je sais sur les pozzolanes, il me reste à vous parler d'abord du *Tras*, ou ciment de Hollande, que je vis pour la première fois en 1768. C'est une pozzolane de la quatrième variété, c'est-à-dire, une terre cuite spongieuse, friable, sous forme de moëllon tendre, semblable au tufo de Naples, & au pépérine de Rome : on ne peut méconnoître cette ressemblance, en examinant avec un peu d'attention le *Tras* de Hollande en pierre : car on y voit, au milieu de la base terreuse, des ponces blanches à filets, quelques scories spongieuses & recuites, & des éclats de laves solides, comme dans les terres cuites de Naples & de Rome : la base terreuse, outre cela, est plus ou moins spongieuse, plus ou moins friable, & plus ou moins cuite : on y remarque aussi des points blancs farineux, soit calcaires, soit argilleux comme la base de l'alun : tous caractères que j'ai indiqués dans la pozzolane mêlangée à base terreuse cuite.

Ce ciment naturel se tire des environs d'Andernack, par le Rhin, & se transporte en Hollande, où il se broye dans des moulins à vent, placés sur différens canaux. Les Hollandois distinguent deux sortes de ces moëllons volcaniques, par rapport à la qualité des cimens qu'ils donnent après qu'ils ont été réduits en poudre. Le moëllon

---

(1) Cette Lettre a été lue le premier Février, à l'Académie d'Architecture, par M. l'Abbé Bossut, Honoraire Associé-libre de cette savante Compagnie, qui a décidé qu'elle seroit transcrite sur ses Registres.

d'Andernack est le plus tendre, le plus aisé à broyer, le plus blanc, fournit un ciment qui, mêlé à la chaux, fait le mortier le moins solide, & le moins propre à boucher toute issue à l'eau.

Le moëllon de *Boul*, au contraire, qui généralement est plus compacte, plus difficile à broyer, & d'un gris plus foncé, fournit un ciment qui, mêlé à une égale quantité de chaux, forme un mortier très-solide, & impénétrable à l'eau : aussi, l'employe-t-on dans la préparation des mortiers qui servent à la construction des digues importantes & des habitations souterraines, où l'on a le plus grand intérêt d'empêcher la filtration des eaux. On l'employe, mêlé avec la première espèce, lorsqu'on n'a pas les mêmes vues à remplir. Ces matières, soit seules, soit unies en différentes proportions, servent de base à presque tous les mortiers qu'on employe en Hollande, & c'est une pratique assez générale d'y faire entrer parties égales de chaux vive & de *Tras*.

Ce qui doit nous intéresser particulièrement, c'est que l'Auvergne peut fournir un moëllon volcanique parfaitement semblable au *Tras* de Hollande, & que les amas considérables de ce ciment naturel sont très-voisins des bords de l'Allier; ainsi, en même-tems que de grands amas peuvent satisfaire à de grands besoins, la facilité & l'économie des transports en multiplieront les usages à mesure que l'on en aura fait des applications heureuses.

Ce sont toutes ces considérations qui me déterminèrent en 1777, lorsque je retournai en Hollande, à me procurer un dessein du moulin, aussi simple qu'ingénieux, avec lequel les Hollandois réduisent en poudre les moëllons volcaniques de Boul & d'Andernack, & à suivre tous les détails de cette trituration. Je crus que si d'un côté, j'indiquois au milieu de la France une matière semblable à celle dont les Hollandois faisoient usage avec tant de succès, de l'autre il étoit intéressant d'offrir les moyens qu'ils employoient pour la préparer, avant de la mêler à la chaux : je joindrai donc ici les desseins & les différens profils des pièces de ce moulin.

PLAN & Elévation du Moulin à broyer le Ciment ou la Pierre d'Andernack, tel qu'il est établi à Dordrecht.

FIGURE PREMIÈRE.

A, Arbre des aîles du Moulin, avec la tige d'une des aîles.

B, Rouet attaché à l'axe des aîles de 51. Alluchons de champ.

C, Rouet fixé à l'extrémité de l'arbre vertical.

D, Arbre vertical qui porte le Rouet C & la Lanterne E.

E, Lanterne avec 19 fuseaux, dont l'intervalle est de 5 pouces $\frac{1}{4}$.

F, Rouet dont les dents dévident les fuseaux de la Lanterne, au nombre de 67.

G, Arbre horisontal qui porte les leviers pour soulever les pilons. Il est chargé de 36 leviers distribués sur toute sa circonférence. Et comme il y a douze pilons, chaque pilon est levé trois fois pendant que l'arbre & le rouet F font une révolution.

H, Montânts des trois cages des pilons : I, Traverses doubles qui maintiennent les pilons sur deux faces.

K, Pilons assemblés par quatre dans trois cages particulières, avec leur armure de fer à l'extrémité inférieure.

L, Cordes attachées aux cribles & aux pilons de l'extrémité de chaque assemblage.

M, Piles ou Mortiers dans lesquels se broye le ciment.

N, Platines de fer dont est garni le fond des piles.

O, Crible pour passer la matière qui est broyée au degré convenable: il est dans son état de repos.

P, Crible soulevé par le pilon.

Q, grande Caisse où tombe la matière du ciment à mesure qu'elle passe par le crible.

R, Portes de la grande caisse par lesquelles on tire le ciment dont on a besoin.

Profil des différentes Pièces qui servent au mouvement & au service du Moulin, avec leurs justes dimensions & proportions.

FIGURE II.

A, Rouet mu par le Rouet de l'arbre des aîles, & attaché à l'extrémité supérieure de l'arbre vertical.

B, Lanterne de l'arbre vertical. Il est à propos de faire remarquer ici que l'on peut substituer aisément à tous ces rouages mus par le vent, d'autres rouages adaptés à la force de l'eau : ces changemens sont si faciles à faire, qu'on n'a pas cru nécessaire d'en donner les dessins.

C, Rouet de l'arbre horisontal.

D, Arbre horisontal, avec les trois leviers pour chaque pilon.

E, Traverse qui sert de point-d'appui à l'arbre vertical.

F, Pilon dans sa plus grande élévation

GG,



G G, Pièces qui forment la cage des pilons.

H, Fleau & corde pour soulever & arrêter les pilons.

I, Armure de fer des pilons.

K, Profil du fond des piles.

L, Pièces de bois pour soutenir l'assemblage de celles qui forment les piles, & qui sont liées ensemble par le boulon de fer M.

N, Platine de fer qui garnit le fond & le côté des piles.

O, Barre de fer qui règne tout le long des piles, dans la partie antérieure du Moulin : elle soutient l'effort du ciment vers cette partie, & sert d'attache à un grillage Q qui ne laisse passer que les morceaux déja broyés à un certain point.

P, Plan incliné qui facilite l'introduction du ciment dans la pile, & empêche les morceaux non broyés de se porter au-dehors.

Q, Grillage qui soutient le ciment en gros morceaux, & ne laisse sortir que ce qui est déja comminué à un certain degré.

R, Crible qui sert à passer le ciment réduit en poudre. Il est attaché au-dessous du grillage Q, & au-dehors de la pile K; il joue dans une charnière recouverte d'une bande de cuir; on l'a représenté ici, soulevé par la corde S attachée au pilon; & lorsque le pilon retombe, il prend une situation, ou il présente un plan incliné au ciment qui s'échappe de la grille Q, & qui coule alors par-dessus.

U, Caisse qui reçoit le ciment passé par le crible R.

V, Plancher sur lequel tombe le ciment qui, n'étant pas suffisamment broyé, ne peut traverser le crible : on rejette à chaque instant ce ciment dans les piles.

W, assemblage de poutres qui servent à soutenir la pile : le boulon de fer X lie ces poutres avec le fond de la pile, & avec la platine de fer qui garnit ce fond : il y a trois boulons de fer à chaque pile de 4 pilons.

Y, petites pièces de bois debout, sur lesquelles retombe le crible; ce qui procure une secousse plus vive à ce crible.

Z, prolongement du cadre du crible, qui rencontre les piquets Y, & qui, faisant ressort, produit une secousse plus favorable au passage de la matière broyée à travers le crible.

Vue du fond des Piles.

FIGURE III.

a, Poutres dont l'assemblage forme le fond des piles.
b, liens de fer qui les maintiennent tout-autour & aux deux extrémités.
c, boulons de fer qui les traversent sur l'épaisseur, de la partie antérieure à la partie opposée.
d, montant de l'équipage des cages.
e, forme & étendue des platines qui garnissent le fond des piles.
g & *f*, vuides occasionnés par les pièces du rouage du Moulin.
h, côté du grillage Q, indiqué dans le profil précédent.

Travail de la trituration du Tras.

Lorsqu'on veut broyer le *Tras* dans les moulins que nous venons de décrire, l'on charge les piles du côté de S, *figure* 1, ou de P P, *figure* 2, de toute la quantité de ciment qu'elles peuvent contenir, & l'on donne ensuite le mouvement au moulin. A mesure que les pilons réduisent la matière en poudre, & que cette matière en s'échappant par les mailles assez larges de la grille verticale Q, *figure* 2, laisse des vuides, ils sont presque aussi-tôt remplis par les morceaux de ciment qui tombent de P dessous les pilons. L'Ouvrier qui veille sur le travail du moulin, a soin d'en garnir autant qu'il faut la caisse des piles vers S & P P, *figures* 1 & 2, pour que les pilons n'en manquent pas. C'est ainsi que s'opère continuellement la trituration du ciment.

Pendant que les pilons broyent le *Tras*, la partie de ce ciment qui peut s'échapper des piles ou mortiers par le grillage Q, *figure* 2, est reçue sur un crible quarré R, placé à côté & au-dessous de ce grillage Q. Ce crible présente, outre cela, un plan incliné sur la route que suit la matière broyée. Ce qui peut passer à travers le crible, tombe dans une grande caisse Q Q, *figure* 1; mais ce qui est trop gros, coule & tombe sur le plancher V V, *figure* 2. Pour faciliter le passage du ciment, suffisamment broyé, à travers le grillage du crible, on a pris le parti de communiquer au crible un mouvement & des secousses propres à accélérer cet effet. Ce crible est fixé au massif N de la base des piles; *figure* 1, par une charnière qui règne le long d'une de ses faces; & dans deux points de l'autre face opposée, il est attaché par une corde & un fleau à deux des quatre pilons, dont il doit cribler

le travail. Dès que l'un des deux pilons monte, le crible est soulevé, & il retombe avec le pilon, puis il reste en repos pendant que chacun des deux autres pilons joue. Ainsi, ce crible est autant en repos qu'en mouvement : lorsqu'il est en repos, il reçoit la matière broyée; lorsqu'il est en mouvement, il en facilite le passage par les secousses.

Il faut observer ici que le cadre du crible en retombant, ne porte que sur la tête de deux piquets Y, & que les parties de ce cadre qui rencontrent les piquets, excédant un peu, ont un certain jeu d'élasticité & de ressort, qui fait que la secousse du crible à chaque rechûte, est plus vive que s'il retomboit sur toute l'étendue de ses trois faces à la fois. Il est aisé de voir maintenant qu'au moyen de ce jeu du crible, le passage du ciment suffisamment broyé, est facilité & accéléré autant qu'il convient. D'un autre côté, comme je l'ai dit, les morceaux qui ne sont pas assez fins pour passer, malgré les secousses, à travers le grillage du crible, après avoir franchi le crible à la faveur de la petite inclinaison qu'on lui a donnée, tombent sur le plancher V V, & l'Ouvrier qui veille au moulin, ramasse tous ces morceaux & les rejette avec une pelle dans les piles.

Je dois faire remarquer ici que la charnière du crible est recouverte d'une bande de cuir qui, ayant quelque ressort, reste continuellement appliquée sur le bord du crible pendant tous ses mouvemens : elle empêche que le ciment le plus fin, ne s'insinue en traversant la charnière dans les vuides qui s'y trouvent, & n'en arrête totalement le jeu.

Le grillage du crible est composé de gros fils de fer assemblés parallèlement entre eux, & maintenus par un double tissu de fils de léton, entrelacés à la distance d'environ 3 pouces. Ce grillage est monté très-solidement sur un cadre de bois, fortifié par des tringles ou traverses de bois, placées à environ 3 pouces de distance les unes des autres. Ces tringles partagent la superficie du grillage du crible en plusieurs bandes que suit le ciment broyé, parce que ces bandes sont dans la direction du plan incliné du crible, & que le ciment est entraîné, suivant cette direction, depuis les piles jusqu'au plancher V V.

Le ciment broyé & passé au crible, tombe, comme je l'ai déja dit, dans un grand encaissement, dont on le tire pour le transporter dans les dépôts, après avoir fait les mêlanges convenables des différentes espèces de ciment que j'ai décrites ci-dessus.

Pozzolane du Limousin.

Je finirai par vous indiquer un amas de pozzolanes que j'ai observé, pour la première fois, en 1767, sur les frontières du Poitou, du Limousin & de l'Angoumois, entre Rochechouart & Chabanois. On trouve dans la Paroisse de Chassenon (*Cassinomagus* de l'Itinéraire d'Antonin)

une ſuperficie de terrein, de douze à quinze cents toiſes de diamètre, qui a été fondue & cuite par les feux ſouterreins, ſans qu'il paroiſſe au-dehors des veſtiges ou des maſſifs de laves ſorties de quelques centres d'éruption. Ce qui nous intéreſſe actuellement, c'eſt que la plus grande partie des matières altérées par le feu, conſiſte en terres cuites ſpongieuſes & ſcorifiées, ce qui n'eſt pas étonnant, puiſque le ſol intact environnant eſt une eſpèce de ſchiſte graniteux & talcite où l'argille domine. Les Romains ont reconnu ce ciment naturel & en ont fait uſage : car il ſubſiſte encore dans quelques endroits voiſins du bourg de Chaſſenon, des reſtes de bâtimens Romains conſtruits avec les matières fondues les plus compactes; elles ſont liées enſemble très-ſolidement au moyen d'un mortier compoſé de chaux & de différentes eſpèces de terres cuites & de ſcories qu'on trouve diſperſées à la ſuperficie de ce terrein volcaniſé. Comme ces pozzolanes pourront être de quelque utilité dans les travaux ordonnés par le Gouvernement, pour rendre la rivière de Charente navigable au-deſſus d'Angoulême, & que cet amas eſt peu éloigné de cette dernière ville, j'ai cru devoir en inſtruire MM. les Ingénieurs chargés de ces travaux; ils ſe propoſent d'en faire un certain choix, & de les employer ſur-tout aux conſtructions deſtinées à ſéjourner dans l'eau. D'ailleurs, ces ciments naturels, tranſportés à Angoulême, peuvent être auſſi utilement employés dans quelques-uns de nos Ports voiſins de l'embouchure de la Charente.

MÉTHODE

De purifier l'Huile;

Par M. Ferdinand-Christophe Oetinger, Docteur en Médecine.

I. Il eſt d'une vérité inconteſtable, que tout végétal jouit d'une odeur & d'une ſaveur qui lui ſont ſpécifiquement propres.

II. Quelque végétal que ce ſoit, n'a beſoin, pour ſon accroiſſement, que d'eau, d'air, de terre & de chaleur.

III. Cependant, les végétaux d'un même climat, nés dans le même pays, abreuvés de la même eau, prenant racines dans la même terre, croiſſant ſous le même ciel, & ſemblablement échauffés, diffèrent entr'eux par une odeur & une ſaveur ſpécifique.

IV. Il naît, enfin, dans différens, différens végétaux, dont quelques-uns ſont indigènes. On trouve que les plantes qui croiſſent dans leur

climat propre, sont toujours plus parfaites, comparées à celles de la même espèce, nées dans un climat étranger. Mais ce dernier climat ne change jamais le genre & l'espèce de la plante, & ne lui communique ni odeur ni saveur étrangères à sa nature.

V. Les conditions d'eau, d'air, de terre & de chaleur changeant, ou par rapport au climat, ou par rapport à la vicissitude des saisons peuvent bien s'opposer à la perfection d'une plante. Mais quelle que soit cette plante, elles n'en pourront changer le caractère ni l'odeur & la saveur spécifiques.

VI. On observe plutôt, que le caractère spécifique est différent, selon la différence des semences.

VII. Il paroît que la cause prochaine des odeurs & des saveurs, étoit déja contenue dans la semence, par le décret de la divine providence, qui a fait les corps organisés.

VIII. Soit que nous supposions un ferment né avec la semence qui s'assimile certaines particules sous certaines conditions, en les convertissant en sa propre substance; soit que nous attribuions l'origine des caractères spécifiques des fruits à la différente disposition des canaux dans lesquels circulent des humeurs de différente nature, dont les parties similaires sont, ou admises, ou attirées, & les hétérogènes séparées ou rejettées; il nous faudra toujours recourir à la cause, qui dans la première création, a déterminé ce ferment ou cette disposition de canalicules & de conduits, dont nous ne trouverons jamais la vraie raison, que dans les loix de la création, & dans la volonté du souverain Créateur.

IX. Cependant, il n'est point absurde de rechercher, si la raison de cette déterminaison spécifique, cachée sous le voile de l'origine des choses, n'est point en proportion de l'union de principes de différente nature, comme des atômes aqueux, terreux, salins, huileux, résineux ou gommeux. On peut encore examiner si ces principes peuvent être parfaitement séparés les uns des autres, & s'il en arriveroit de même dans toutes les plantes. Ces mêmes principes sont-ils spécifiquement déterminés sous le même accroissement des plantes, par une cohésion intime & déja spécifique qui se détruit d'autant plus vîte, que ces principes sont devenus plus simples & plus dégagés du caractère spécifique de la plante.

X. Je crois que l'une & l'autre hypothèse méritent d'être examinées. Nous sommes convaincus de la vérité de la première, par la raison que ces molécules aqueuses, terreuses, huileuses, salines, résineuses & gommeuses, dont il est question, examinées en elles-mêmes, se trouvent essentiellement composées de premiers élémens très-simples. Elles ne diffèrent donc entr'elles que par la différente combinaison de ces élémens. Il n'y a nul doute que l'assemblage ulté-

rieur de choses déja composées, ne produise nécessairement de nouvelles espèces. La vérité de cette hypothèse, ne détruit cependant pas la seconde. L'expérience nous apprend que ces principes ne peuvent jamais être rendus assez simples, ni assez dégagés de tout caractère spécifique, pour qu'on ne trouve aucune trace de leur origine. On ne peut trouver la raison de ce phénomène, que dans l'intime cohésion & dans les assimilations qui se font pendant l'accroissement, selon les loix de la nature.

XI. Qu'on admette l'une ou l'autre de ces hypothèses, on trouvera toujours que la séparation de ces parties, soit huileuses ou autres, parfaitement exemptes de tout caractère spécifique, souffre beaucoup de difficulté : puisqu'il est démontré qu'on ne peut, par la combustion, retirer le sel, même lessivé, exempt de tout caractère spécifique, & qu'il n'existe point le même dans tous les végétaux. Si on le nie, j'en appelle à Teichmeyer, histoire d'une femme qui avoit horreur du sel d'absynthe. J'en appelle encore aux travaux des verreries, aux différens usages économiques auxquels on employe les cendres, enfin aux différens effets des différentes cendres que les blanchisseurs, foulons, savoniers & autres artisans, ont appris à distinguer par l'expérience.

XII. Si, par hasard, nous pouvons obtenir quelque partie d'un végétal, très-pure & dégagée de tout caractère spécifique, au moins faudra-t-il convenir qu'il doit résulter de cette désunion, une sorte de nouvelle composition. D'ailleurs, on ne peut retirer de ces opérations que de très-petits produits, plus propres à satisfaire la curiosité du Physicien, qu'utiles au commerce & à l'économie.

XIII. On a déja proposé de trouver une méthode, par laquelle on pût obtenir des huiles plus pures, d'une odeur & d'une saveur moins nauséabondes. Cette proposition se réduit à celle-ci; par quelle méthode la qualité spécifique de l'huile peut-elle être changée ou diminuée ? Cependant, une expérience curieuse ne seroit point une réponse satisfaisante.

XIV. Quand l'illustre Société a proposé cette question, son but n'a point été de satisfaire la curiosité du Physicien, mais d'être utile aux pauvres & aux riches, & d'augmenter le commerce, en trouvant la manière la plus avantageuse de se servir de ces huiles dans l'usage économique. Les expériences citées (XII), ne répondent point à la question, puisque, par elles, on perd en quantité ce qu'on gagne en qualité, & que le peu de produit n'est point en état de payer les travaux & les dépenses.

XV. Puisqu'il est démontré qu'on peut à peine obtenir, d'un végétal, une partie constitutive, parfaitement exempte de tout caractère spécifique, sans en désunir les parties élémentaires, & créer en quelque sorte un nouveau produit : s'il est encore démontré qu'une telle

expérience ne réponde point au but qu'on se propose, il suffiroit, peut-être, sans attaquer l'odeur & la saveur spécifique, d'en retrancher les parties qui les aiguisent & les détériorent.

XVI. La question annoncée se réduit donc à celle-ci. Les qualités nauséabondes de l'huile dépendent-elles spécifiquement du végétal ou de la manière dont on l'exprime ?

XVII. Avant de décider cette question, il est bon de connoître parfaitement la méthode usitée dans l'expression des huiles, & d'examiner avec attention les différens fruits & les différentes semences dont on en retire.

XVIII. Toutes celles dont on se sert dans ce pays, comme les pépins de citrouilles, les graines de pavot, de chanvre, de navet, de lin, & les fruits du hêtre, vulgairement appellés *faines*, sont couvertes de deux tégumens; savoir, d'une première écorce un peu dure, sous laquelle est une membrane verte ou brune. On les broye, d'abord, avec leurs tégumens, dans une machine quelconque, propre à cette opération, on les fait torréfier; ensuite, on en exprime l'huile dans des machines de bois.

XIX. Il faut sur-tout bien peser les trois circonstances suivantes. 1°., on extrait l'huile de semences qui n'ont point été écorcées, quoique le plus communément, les graines de leurs écorces extérieures & intérieures ne conservent rien de nauséabonde, ou du moins très-peu. 2°., celles, au contraire, qui sont broyées avec leurs écorces, ont une saveur âcre, astringente & nauséabonde. Malgré l'âcreté des deux tégumens, l'extérieur ne produit qu'une saveur astringente; la qualité spécifique nauséabonde, dépend de la membrane intérieure. 3°., outre la saveur occasionnée par cette membrane, elle a encore de commun avec l'écorce, l'inconvénient d'absorber beaucoup d'huile pendant l'expression, de manière que pour ne rien perdre, il faut torréfier la masse à feu violent.

XX. Le second travail est celui de la torréfaction des semences non-écorcées. Cette opération occasionne un changement notable dans leurs amandes, & en détruit les parties mucilagineuses dont dépendent la douceur & la délicatesse de l'huile. Ces parties mucilagineuses, devenues empyreumatiques, lui communiquent beaucoup d'âcreté. L'empyreume le plus désagréable vient des écorces qui se répandent dans toute la masse, qui est d'autant plus infectée, qu'elle a été obligée de soutenir un feu plus violent pour l'entière extraction de l'huile absorbée.

XXI. Le troisième travail, enfin, est l'expression. Il est à remarquer que pour cet usage, on employe toujours des machines de bois. Or, tout bois est poreux, donc il absorbe de l'huile, ce que font les parois de la machine. L'huile y restant un certain tems, doit devenir

rance. Que fera-ce de celle qui reste pendant des années entières dans des vases de bois ? qui peut douter que l'huile vierge même, exprimée avec de semblables machines, ne contracte l'odeur & la saveur de celle qui est absorbée par les parois, & n'approche de plus en plus de la rancidité, puisqu'il est démontré que tout ferment putride, tend à faire subir la même fermentation aux substances fermentescibles, avec lesquelles il est en contact.

XXII. Cela posé, la réponse à la question, si toute l'odeur & la saveur nauséabonde dépendent spécifiquement des semences, se présente naturellement, & devient en partie négative. Cependant, le caractère des tégumens, l'effet de la torréfaction, la qualité des machines n'y répondent pas en tout point.

XXIII. Il se présente actuellement une nouvelle question. Les choses rapportées (VI & XXII.), détruisent-elles toute la cause des qualités nauséabondes ? la principale reste, sans doute, les semences mêmes, à raison du tems de leur cueillette, de leur dessèchement, de la manière de les conserver, se corrompent à la longue, tôt ou tard. Les semences qui sont en grand monceaux, qui commencent à germer, ou qui ne sont pas à leur maturité; celles qui ont été cueillies dans un tems de pluie, & qu'on n'a pas eu la précaution de sécher, ou qu'on a renfermées dans un lieu chaud & humide, renaissent en fort peu de tems. Or, cette rancidité rend l'huile nauséabonde, parce que dans tous les monceaux de graines, il s'en trouve presque toujours de rances & de pourries; puisqu'il est fort rare qu'on exprime des semences fraîches, il paroît clair que la cause la plus ordinaire de la saveur nauséabonde, dépend du tems de la récolte, & de la manière de conserver les semences.

XXIV. La cause des qualités nauséabondes une fois connue, il est facile de juger de quelle manière & sous quelles conditions, l'huile peut en être purgée.

XXV. Il faut, avant tout, se mettre bien dans l'esprit le vrai point de la question. L'illustre Société demande-t-elle une méthode de purifier l'huile déja exprimée ? le problême sera-t-il résolu, si on apprend une manière d'extraire de l'huile exempte d'odeur & de saveur nauséabonde ?

XXVI. En essayant l'un & l'autre, nous risquerons moins de nous tromper, nous démontrerons que la première manière, très-imparfaite & très-difficile, ne peut s'employer sans une perte désavantageuse; mais si nous démontrons aussi une méthode certaine d'extraire de l'huile douce & agréable, des même semences qui en fournissent de nauséabonde, nous croirons avoir satisfait à la question, puisque par notre méthode nous aurons une huile plus propre aux usages économiques, & plus avantageuse pour le commerce,

XXVII.

XXVII. Je passerai donc en revue les différentes expériences faites & consignées dans des écrits avant la publication de ce problême. J'ai lu que pour purifier l'huile, on versoit autrefois de l'eau bouillante dans les tonneaux qui la contenoient. Il paroissoit assez probable, que cette eau devoit se charger d'une grande partie des qualités nauséabondes de l'odeur & de la saveur. Nous voyons, cependant aujourd'hui, que l'évènement ne répond point à l'espérance. J'ai mêlé parties égales d'huile & d'eau bouillante; j'ai agité le mêlange, & peu de tems après, j'ai trouvé l'eau qui s'étoit précipitée au fond, fort trouble, fort chargée d'impuretés, & fort impregnée d'odeur & de saveur nauséabondes. L'huile dégagée de ces impuretés, m'a paru beaucoup plus limpide; mais quoique plus pure, à peine avoit-elle perdu des désagrémens de son odeur & de sa saveur.

XXVIII. D'autres ont exposé à un feu doux, parties égales d'huile & de cire qu'ils ont fait liquéfier ensemble, en y ajoutant un peu de sel décrépité. Ils ont versé le mêlange tout chaud dans une bouteille pleine d'huile, & l'ont laissé reposer après l'avoir fortement agité. Mais, malgré l'enveloppe qu'elle donne à l'odeur & à la saveur, cette opération fait si peu d'effet, que quiconque a l'odorat fin, reconnoît promptement les défauts qui ne sont que légèrement masqués.

XXIX. Quelques-uns ont conseillé, pour corriger l'huile, d'y jetter du pain d'orge frais & émietté, mêlé d'un peu de sel, assurant que peu de tems après, elle deviendroit plus limpide; quoique cette méthode ait son utilité, elle ne répond cependant pas pleinement à l'état de la question.

XXX. D'autres ont assigné aux fleurs du lotos & du mélilot, une propriété particulière & spécifique de s'emparer de la partie nauséabonde de l'huile. Je ne puis nier entièrement la vérité de cette expérience; mais on ne parvient, par ce moyen, qu'à corriger l'odeur, la saveur restant toujours la même. D'ailleurs, en exposant au feu l'huile corrigée par cette méthode, l'odeur nauséabonde renaît en peu de tems.

XXXI. On corrige un peu l'huile, en y mettant un paquet de branches de coriandre, comme quelques Auteurs l'ont indiqué.

XXXII. D'autres, enfin, ont prétendu la corriger parfaitement, en broyant des fruits non-murs de la même espèce que ceux qui ont fourni l'huile, & les y faisant macérer. Cette expérience ne m'a pas réussi.

XXXIII. Engagé, cependant, par la précédente assertion, j'ai voulu éprouver si en mettant de ces fruits dans l'huile, & les y laissant

jusqu'à ce qu'ils y germassent, ils ne la dépouilleroient point de ses qualités spécifiques, en les convertissant en leur propre substance. Cette expérience ne m'a pas été entièrement inutile. Quoique ces fruits ne germent pas, ils s'imbibent cependant de beaucoup de fétidité, & corrigent l'huile. Mais, comme ils absorbent beaucoup d'huile, on ne peut se servir de ce procédé sans une perte réelle, à moins qu'on ne regarde comme un dédommagement, de s'en servir à engraisser les bestiaux. Malgré cela, on y perdroit encore beaucoup. Il est très-certain qu'on ne peut attendre de ces tentatives, la vraie perfection de l'huile, mais il pourroit en résulter des falsifications dangereuses.

XXXIV. Laissant ces expériences de côté, l'homme le moins instruit des principes de la Chymie, appercevra facilement, que la simple eau bouillante peut à peine extraire quelque chose de l'huile. Car, l'huile ne s'unit point facilement aux parties salines des plantes dissolubles dans l'eau, excepté au petit nombre de celles qui sont volatiles. Elle absorbe bien plutôt, en la faisant torréfier, les parties empyreumatiques, résineuses & autres de cette espèce. Quant aux autres impuretés, s'il s'en trouve, elles se déposent facilement.

XXXV. J'ai fait plusieurs autres expériences, dans lesquelles j'ai éguisé l'eau avec différens ingrédiens, pour la rendre plus propre à extraire les parties hétérogènes de l'huile. Je me dispenserai de les détailler toutes, n'ayant rien trouvé qui puisse parfaitement corriger l'huile déja exprimée. Je ferai seulement un court résumé des principales, afin que l'illustre Société soit convaincue qu'on ne peut espérer une parfaite purification.

XXXVI. 1. J'ai mêlé une once d'esprit-de-vin rectifié avec une livre d'huile. J'ai agité le mêlange, j'y ai ajouté de l'eau bouillante en agitant encore, & j'ai laissé reposer le tout, afin que si l'esprit-de-vin dissolvoit les parties résineuses, s'il s'en trouvoit, elles pussent se précipiter par le moyen de l'eau. Afin, encore, que si l'esprit-de-vin venoit à dissoudre les parties empyreumatiques & salines volatiles, elles fussent plus facilement nettoyées par l'eau. Ce procédé n'est pas sans utilité, mais la perfection qui en résulte, ne récompense ni les frais, ni le travail, ni la perte qui s'ensuit.

XXXVII. 2. J'ai jetté dans l'huile quelques grains de sel de tartre proportionnés à sa quantité. 3. J'y ai ajouté quelques grains de chaux-vive éteinte à l'air. 4. J'ai mêlé avec une quantité déterminée d'huile, quelques grains de savon de Venise, j'ai laissé reposer le mêlange pendant vingt-quatre heures, je l'ai arrosé d'eau bouillante, & après avoir recommencé l'agitation, je l'ai laissé reposer.

XXXVIII. 5. J'ai fait les mêmes expériences avec de l'eau froide;

& je ne puis nier, que chacune en particulier n'ait produit un changement remarquable dans l'odeur & la saveur de l'huile, qui est devenue beaucoup plus pure. Mais outre la perte de l'huile en quantité, au lieu d'une saveur nauséabonde, elle en a contracté une savoneuse.

XXXIX. 6. J'ai ajouté plusieurs fois un mêlange de parties égales d'huile & de chaux vive. Je l'ai laissé suffisamment reposer; j'ai obtenu de l'huile plus pure, & qui paroissoit très-purgée de son odeur & de sa saveur; mais je mentirois, si je disais qu'elle étoit parfaitement corrigée.

XL. 7. J'ai mêlé dans l'huile, quelques gouttes d'huile de vitriol, & j'y ai ajouté de l'eau bouillante. J'ai observé qu'il s'est détruit beaucoup d'huile dans l'instant même du mêlange, & quoique j'obtinsse une huile beaucoup plus douce, j'ai abandonné ce procédé, à cause de la perte énorme qui en résultoit.

XLI. 8. J'ai, par un autre procédé, répandu dans l'huile, de l'huile de vitriol étendue d'eau; j'ai agité ce mêlange, & j'ai obtenu de l'huile purifiée en plus grande quantité que dans l'expérience précédente, mais à la vérité moins parfaite.

XLII. 9. Je me suis servi de vinaigre étendu d'eau; 10, de sel de cuisine pareillement dissout dans l'eau. Si ces méthodes ne sont pas parfaitement inutiles, au moins font-elles peu d'effet.

XLIII. 11. J'ai fait calciner du gyps, j'en ai mêlé avec l'huile en différentes proportions, j'ai obtenu de l'huile plus pure & plus douce: mais pour être vrai, indépendamment de la perte notable, cette méthode approche le moins de la perfection.

XLIV. 12. Je me suis servi de poudre de chaux sans eau. J'ai agité l'huile, & je l'ai exposée au feu; quelque-tems après, j'ai trouvé du changement à l'odeur & à la saveur; mais ce procédé ne vaut pas mieux que les autres.

XLV. 13. J'ai mis des oignons fricassés dans l'huile, l'effet en a été moindre que dans les expériences précédentes.

XLVI. 14. J'ai fait une lessive d'une partie de sel & de trois parties de chaux vive, je l'ai filtrée, & après l'avoir agitée dans l'huile, au bout d'un certain tems, il s'en est séparé beaucoup d'impuretés qui flottoient entre l'huile & la lessive. J'en ai obtenu de l'huile plus limpide & plus douce que dans les autres expériences, ce qui me fait préférer celle-ci, mais il s'en faut de beaucoup que j'en aie obtenu le degré de perfection que je desirois.

XLVII. 15. Enfin, j'ai ajouté des alkalis à de l'huile déja purifiée, je l'ai lavée avec de l'eau acidulée; mais les produits qu'on en retire

ne sont pas en état de récompenser les frais & la perte qu'occasionne ce double travail.

XLVIII. Tant de travaux inutiles m'ayant montré l'impossibilité de purifier totalement l'huile, déja exprimée, de ses qualités nauséabondes, j'ai cherché ce moyen dans la manière de préparer & d'exprimer l'huile. J'ai été si heureux dans ces expériences, que je me flatte d'avoir entièrement résolu le problême.

XLIX. Les moyens indiqués (XVIII.) & suivantes, que je me dispense de rapporter ici, se réduisent à celui de dépouiller les fruits de leurs écorces, & de rejetter les semences déja rances (XIX.), alors la nécessité d'une forte torréfaction (XX.) tombe d'elle-même, & la correction des machines (XXI.) ne souffre aucune difficulté.

L. Quelle méthode trouverons-nous pour écorcer des monceaux de fruits? Je crois que celle qui, en perdant le moins de tems & employant le moins de bras, pourra en écorcer une grande quantité, est la plus avantageuse pour l'économie & le commerce. Je suis étonné qu'on n'ait pas déja trouvé cette méthode si simple, qui s'est offerte à moi, & m'a si heureusement réussi dès la première expérience.

LI. On peut se servir, pour cela, de la même machine dont on se sert pour nettoyer les grains de froment. Elle consiste dans deux meules de pierre, placées à une distance convenable l'une de l'autre; ces meules, par leur rotation & une légère trituration, rompent les enveloppes du froment, qui, comme plus légères, sont chassées par un vent artificiel, tandis que les grains, comme plus pesans, s'amoncellent perpendiculairement.

LII. On doutera, peut-être, que cette machine attaque seulement les écorces, sans toucher aux semences huileuses qui sont plus molles. On imaginera que ces écorces seront difficilement rejettées, & mille autres difficultés. J'y répondrai par une suite d'expériences heureuses, ce que j'ai tenté, me souvenant que: *Audaces fortuna juvat.* Et l'expérience m'a réussi selon mes desirs.

LIII. Je me suis servi de faines, qui sont communes & à vil prix dans ce pays. Je les ai fait mettre au moulin, observant d'éloigner un peu plus les meules les unes des autres, & du reste j'ai fait opérer comme à l'égard du froment. Après l'opération, j'ai trouvé mes amandes bien écorcées; à peine y restoit-il la centième partie d'écorces, tant intérieures qu'extérieures. Le peu de faines qui n'étoit point écorcé, n'a point empêché d'exprimer l'huile à froid, comme disent les Pharmaciens. Mais si on veut opérer plus rigoureusement, il est facile de les séparer des autres.

LIV. J'ai pris, pour ma première expérience, 2 livres de faines écorcées, & pour éprouver la vérité de ce que j'ai dit (XIX.), j'ai

eu soin de rejetter celles qui avoient conservé leur écorce. Comme je voulois m'assurer de l'odeur & de la saveur spécifique des fruits écorcés, & de celle occasionnée par les écorces, la torréfaction & le mêlange des fruits rances, je n'ai pris que les amandes très-pures & très-saines, & j'ai exprimé mon huile sans feu. J'ai obtenu 5 onces d'huile vierge très-pure, presque sans odeur, de couleur citrine, & que les plus gourmets n'auroient pu prendre pour de l'huile de faines. J'ai exposé le marc à un feu doux, afin de le soumettre à la presse des droguistes, beaucoup moins forte que celle dont on fait habituellement usage. J'ai obtenu de cette seconde expression, 4 onces de très-bonne huile, d'une couleur plus foncée que la première, & ayant à peine plus de goût.

LV. Puisqu'un baril de faines en fournit 16 livres d'écorcées, & que chacune de ces livres fournit 9 onces d'huile, il s'ensuit que ce baril fournira 4 livres d'huile vierge. Il n'est pas douteux qu'en exposant le marc restant au feu très-fort, on ne puisse en retirer encore de l'huile d'une qualité inférieure. Enfin, si d'un baril de faines exprimées à la manière ordinaire, on ne retire que 4 livres, 4 livres & demie, ou tout au plus 5 livres d'une huile impure & nauséabonde, selon que l'année a été plus ou moins favorable à leur maturité & à leur perfection. Il s'ensuit que par ma méthode, on retire autant d'huile très-pure qu'on en retire de nauséabonde par la méthode ordinaire.

LVI. Il sera facile de voir la supériorité de ma méthode, si on fait attention (A) qu'on perd plus d'huile dans des expériences faites sur de petites quantités (B); qu'en réitérant la torréfaction, on peut encore obtenir de l'huile d'une moindre qualité (R); que les écorces étant enlevées, il ne se fait point d'absorption, & qu'enfin (D), l'huile qu'on en obtient est meilleure que celle qu'on retire ordinairement des fruits de la même espèce.

LVII. Le marc qu'on en retire est moins pesant & moins abondant, mais il est préférable dans les usages économiques. Le marc ne contenant point d'écorce, fournit une nourriture saine & abondante aux bestiaux qu'on veut engraisser, & aux bêtes à lait. On n'aura point à craindre, de cet usage, la pousse, l'avortement, les obstructions des viscères, maux qui étoient souvent occasionnés par les qualités astringentes des écorces.

LVIII. Cela connu, j'ai voulu éprouver si on ne pourroit pas retirer des faines une huile dont on ne pût distinguer l'origine. J'ai jetté dans l'eau bouillante deux autres livres de faines écorcées, comptant les dépouiller, par ce moyen, de leur saveur spécifique. Cette expérience m'a fait découvrir un nouvel avantage. A peine ont-elles été jettées

dans l'eau, que les fruits rances & pourris se sont trouvés nageant à la surface; ainsi, j'ai pu les séparer des sains entièrement, & en fort peu de tems, circonstance dont j'avois démontré la nécessité (XXIII).

LIX. L'infusion de ces faines est trouble, d'un goût détestable & d'une odeur nauséabonde. Il faut les faire sécher avant de les exprimer, sans quoi, étant soumises à la presse, elles s'en iroient en bouillie. Par ce moyen, on obtient une huile infiniment supérieure, & particulièrement remarquable par sa couleur qui est verte. Deux livres de faines ont donné 3 onces d'huile à froid, & 2 onces & demie après les avoir exposées au feu. La perte sur la quantité, qui va a un tiers, dépend probablement, en partie, de l'infusion, & pour la plus grande partie, de la séparation des amandes gâtées.

LX. Convaincu que l'huile tirée des faines écorcées, passées à l'eau bouillante, étoit préférable à celle de ces fruits, même écorcés sans cette préparation préliminaire, j'ai voulu voir quelles seroient les qualités de l'huile que donneroient les amandes écorcées, parmi lesquelles il s'en trouveroit quelques-unes qui auroient conservé leur écorce. J'ai trouvé qu'elle n'avoit pas le même degré de perfection, quoiqu'elle fût cependant assez bonne pour être employée dans les alimens.

LXI. D'après cela, j'engage l'illustre Société à répéter mes expériences, & j'ose lui répondre d'un produit pareil au mien. Elle pourra obtenir aux moindres frais possibles, une quantité d'huile qui solitairement prise ou mêlée dans les alimens, sera d'un goût agréable.

LXII. Prenez telle quantité de faines que vous voudrez; faites-les passer au moulin à écorcer, en en écartant convenablement les meules. S'il arrive qu'il passe parmi les amandes quelques parties d'écorces qui n'auront pas été chassées par le vent, il sera facile de les séparer avec un crible ou avec un van, sans perdre même les amandes qui auront été écrasées, qui par les loix de leur gravité, tomberont dans un monceau avec les entières. Jettez-les ensuite dans l'eau bouillante, & enlevez celles qui surnageront. Retirez les faines quand l'eau sera refroidie; lavez-les dans de l'eau très-froide, & les faites sécher. Exprimez-en l'huile à froid, & vous en obtiendrez une qui pourra à peine se distinguer au goût, & agréable dans les alimens. Exposez au feu le marc restant, & soumettez-le une seconde fois à la presse, vous en obtiendrez encore de bonne huile presque sans odeur. Ce qu'on en obtiendra après une seconde ou troisième torréfaction, frappera davantage les organes du goût & de l'odorat, mais surpassera cependant l'huile de faines ordinaire; l'illustre Société pourra juger, alors, si j'ai résolu le problême. Je le crois, puisque j'ai trouvé une méthode d'extraire, de fruits communs & à bas prix, une huile douce, suave & propre aux usages de la cuisine.

LXIII. On m'objectera peut-être que cette huile, ayant été exprimée sous une presse de pharmacie, n'est point d'un usage mercantile & économique. Mais qui empêche de joindre à quelque pressoir à huile que ce soit, & que l'eau fait mouvoir, une machine à écorcer les semences de différentes espèce, qui marcheroit par le moyen de la même roue. Les changemens à faire aux pressoirs ordinaires, consistent dans la trémie, qui doit être de fer fondu, ou revêtue de ce métal. Le pressoir doit être également recouvert; cela fait, on obtient en grand ce qu'on obtient en petit, en se servant de la presse de pharmacie.

LXIV. Il reste une objection plus forte : Cette méthode sera-t-elle d'un usage général? qui est-ce qui mangera de l'huile de faines? plusieurs témoignages publics ne semblent-ils pas démontrer que ces fruits sont un aliment dangereux? enfin, personne n'ignore la dissertation publique qui a été faite là-dessus en 1762, par M. Seelig, sous la présidence de M. Schmidell, dans laquelle il prétend, entr'autres, que l'usage de ces fruits peut occasionner l'hydrophobie. Qui osera, après cela, se servir d'huile de faines dans les alimens? le peuple entier ne seroit-il pas exposé à l'hydrophobie?

LXV. A cela, je réponds, 1°., j'ai résolu le problême, en trouvant une méthode de faire, avec des faines, une huile dépouillée de ses qualités nauséabondes.

2°. J'ai mangé plusieurs fois de la laitue assaisonnée avec trois cuillerées de cette huile, & je n'ai remarqué aucun dérangement dans ma santé.

3°. Je ne nie pas que des faines entières, mangées avec leur écorce intérieure, ne puissent attaquer la poitrine & l'œsophage, & beaucoup incommoder les catharreux & les asthmatiques; comme il arrive par le trop fréquent usage des noix & des noisettes. Mais c'est à tort qu'on attribue ces incommodités aux parties huileuses, tandis qu'elles paroissent occasionnées par les parties terrestres & astringentes. Personne n'ignore que les fruits de cacao, entiers, ne constipent par leur qualité astringente; cependant, on riroit de celui qui en attribueroit la cause au beurre de cacao, qui est analeptique & adoucissant.

4°. Dans les tems de famine, où le peuple s'est nourri de faines; il a pu naître des maladies; mais je nie formellement qu'elles ayent pour unique cause l'usage de ces fruits. Plusieurs, dignes de remarque, y concourent en tems de famine, la famine occasionne elle-même des excès. Il est vraisemblablement arrivé, que ceux qui se nourrissoient de faines, en ont en même-tems dévoré les écorces. D'ailleurs, si dans leurs alimens ils se sont servi d'huile de faines,

c'étoit de cette huile impure, nauséabonde & empyreumatique, qu'on trouve dans le commerce.

5°. M. Seelig lui-même, paroît en attribuer les qualités nuisibles à la torréfaction.

6°. Je m'étonne que cet Auteur n'ait pas fait attention à une chose singulière, qui me paroît prouver que c'est à tort qu'on accuse les faines. Si on fait attention aux moindres circonstances, on trouvera qu'elles ont été torréfiées dans un fourneau destiné à fondre de l'étain, & qui avoit servi plusieurs fois à cet usage. Dans cette opération, l'étain en fusion sur le feu répand des vapeurs arsénicales, il se volatilise, en outre, du bismuth, par l'intermède du sel ammoniac. Ce bismuth s'attache au parois du fourneau, & s'y incruste en quelque façon. Il peut rester quelques parties d'étain parmi les cendres & le charbon. Si, par hasard, on se sert de ce charbon, ou qu'on fasse torréfier les faines dans le vaisseau de fer qui a servi à fondre l'étain; si on vient à nettoyer les parois du fourneau, on peut faire tomber dans le feu des parties de cette croûte qui s'y est formée; ces parties étant très-volatiles, se mêleront aux faines en torréfaction, & leur communiqueront facilement une qualité vénéneuse; si on fait attention à cela, il sera bien plus probable d'attribuer l'hydrophobie à cette cause, qu'à la propriété spécifique des fruits du hêtre.

7°. Le peuple s'est souvent nourri de ces fruits: cependant, aucun Auteur ne fait mention que l'hydrophobie soit résultée de cet usage.

LXVI. Je pouvois m'en tenir là, puisque l'illustre Société avoit laissé à chacun la liberté de faire des recherches sur une seule espèce d'huile, & d'enseigner la manière de la corriger, ou de travailler sur plusieurs espèces. Cependant, doutant si le procédé que j'ai détaillé seroit applicable à des semences plus petites, comme celles du navet, & si on les écorceroit facilement, j'ai fait encore plusieurs expériences.



LETTRE

LETTRE

De M. MILON, Conseiller au Châtelet, à M. l'Abbé FONTANA,

Sur l'évaporation de l'Eau dans le vuide.

Les Savans les plus profonds disent avec Socrate, *que hoc unum sciunt quod nihil sciunt*; à quoi même l'un de ses sectateurs Arcesilas, ajoutoit, *se ne illud quidem scire quod nihil sciebat*. Les ignorans, au contraire, se persuadent tout savoir, parce qu'ils n'ont rien approfondi. C'est pourquoi j'ose croire concevoir comment & par quel jeu de la Nature s'opère l'évaporation des liquides, & je suis scandalisé de ce que vous annoncez dans votre Dissertation sur l'évaporation, insérée dans le Journal de Physique du mois de Janvier dernier, que cette découverte est encore à son berceau.

Je n'ai pas cependant la témérité d'imaginer vous instruire, mais bien l'intention d'apprendre de vous si je suis dans l'erreur. En conséquence, voici ma profession de foi sur cet objet.

La compressibilité de l'air, son élasticité, sa faculté d'aspirer & de pomper les liquides, de s'y unir, de les entraîner & de les soutenir avec une multitude d'autres parties hétérogènes, ne sont plus des mystères pour personne.

De même, tout le monde sait que tout liquide, les gras & huileux exceptés, exposés à découvert à l'air libre, s'évaporent, c'est-à-dire, diminuent sensiblement de volume, & dans des tems donnés, disparoissent entièrement.

L'observation a démontré que l'évaporation suit toutes loix de l'état de l'air qui l'environne; qu'elle est nulle dans un air surchargé & saturé d'humidité; lente dans un air calme ou épais; plus prompte dans un air léger & agité, & rapide dans un air raréfié par la chaleur.

L'on a pareillement remarqué que les mêmes liquides isolés du contact de l'air, c'est-à-dire, clos & renfermés dans des vases quelconques, s'évaporent d'autant moins que les pores de la matière de ces vases & de celles qui les bouchent, sont plus denses & moins perméables à l'air.

D'où l'on a conclu, 1°. que l'air étoit l'agent premier & unique de l'évaporation.

2°. Que les particules dont sont formés les liquides, sont d'une divisibilité inappréciable.

3°. Que ces particules n'ont entr'elles qu'une médiocre adhérence, & peut-être même point d'autre que celle d'affinité & d'homogénéité.

4°. Que ces particules sont douées d'une qualité glutineuse qui les fait adhérer facilement, & même assez fortement aux corps qui leur sont analogues.

5°. Enfin, moi, j'ose en conclure que les particules de l'air pur & sans mêlange, sont sèches, poreuses & spongieuses, & que l'humidité qu'elles charrient leur est hétérogène.

Cela posé, voici comme j'explique le phénomène de l'évaporation des liquides. Je prends l'eau pour exemple.

L'air libre est dans une agitation continuelle & dans un mouvement perpétuel; conséquemment, la couche d'air qui porte par un contact immédiat sur la surface de l'eau, étant continuellement déplacée par de nouvelles couches qui se succèdent sans interruption les unes aux autres, chacune de ces couches se charge d'une portion quelconque de la surface de cette eau qu'elles emportent avec elles.

D'où il suit, que plus cet air est agité, plus la succession des couches de l'air sur la surface de l'eau est rapide; plus aussi la délibation de cette surface est multiple, & plus l'évaporation de l'eau est sensible.

Comme aussi, plus l'air est sec & raréfié par la chaleur, plus son agitation est grande; & plus aussi il aspire, il pompe, & plus il se charge & retient de particules aqueuses.

L'eau soumise à l'action directe du feu, s'évapore par une autre modification du même méchanisme, de la même cause.

Or, tout cela joignant l'action supposée continuelle de l'attraction générale, d'une part, & de l'autre, celle de la force centrifuge: il me semble aisé de concevoir tout le jeu de l'évaporation des liquides; & leur élévation dans les parties supérieures de l'athmosphère, jusqu'à des termes donnés, ou par l'effet nécessaire de la raréfaction, les particules aqueuses, forcées de quitter les particules de l'air, se réunissent les unes aux autres, selon les loix de leur affinité & homogénéité, au moyen de quoi, se trouvant rassemblées en somme & masse plus pesante que les colonnes d'air qui les soutiennent, & dès-lors, par la force, & selon les loix de la gravitation, elles retombent sur la superficie de la terre, par un effet de la même nécessité qui les en avoit détachées.

Et de tout cela, je conclus que pour produire tous ces effets, aussi constamment qu'il le fait, il faut que les parties homogènes & constituantes de l'air, soient tout-à-la-fois sèches, poreuses & spongieuses; sèches, sans quoi les particules aqueuses ne s'y attacheroient pas; poreuses, sans quoi ces particules ne pourroient s'y insinuer & y être

contenues; ſpongieuſes, ſans quoi l'air ne ſeroit ni compreſſible ni élaſtique, d'une part; de l'autre, il faut qu'il ſoit tel pour que les aſpérités de ſes ſurfaces ſoulèvent les particules de l'eau, & en facilitent l'introduction dans ſes pores.

Tel eſt le ſyſtême que je me ſuis formé ſur l'évaporation; car j'avoue franchement que j'ai peu lu de choſes ſur la Phyſique ſpéculative & ſyſtématique.

A quoi j'ajoute que ce ſyſtême ſemble pouvoir ſervir à rendre aiſément raiſon de l'impoſſibilité que vous avez éprouvée dans l'expérience par vous ſi bien décrite dans la même Diſſertation de Janvier 1779, d'opérer la diſtillation de l'eau d'un matras dans un autre matras, dont les cols réunis avoient été fermés hermétiquement à leur jonction; l'un deſquels, celui contenant l'eau, a été expoſé au plus grand degré de chaleur, & l'autre, à la plus grande réfrigération poſſible.

En effet, il eſt reconnu que le premier effet de l'action de la chaleur ſur l'air, & ſpécialement ſur l'air iſolé, eſt de le raréfier, c'eſt-à-dire, d'en expulſer toutes les parties groſſières & toutes les hétérogènes, leſquelles, dans la préparation ci-deſſus, n'ayant d'autre iſſue que le canal unique de la jonction du col des deux matras, ſe ſont agglomérées & concentrées dans la capacité du matras refroidi; que la compreſſion occaſionnée par leur volume & leur poids, a fait ceſſer toute action, tout mouvement dans l'air alors contenu dans ce même matras; que dès-lors, cette maſſe d'air s'eſt trouvée ſaturée, & au-delà de tout ce qu'elle pouvoit contenir & ſupporter de parties hétérogènes quelconques; d'où il me ſemble qu'il a dû réſulter, au point où ſe terminoit cette compreſſion, une réſiſtance invincible au paſſage des particules d'eau que l'action du feu pouvoit élever, & dès-lors, plus d'évaporation ni de diſtillation; ai-je tort, ai-je raiſon?

Au ſurplus, cette expérience me fait naître une idée qui n'eſt peut-être qu'une chimère. Je n'en ſais rien; la voici.

Je ſoupçonne que l'air raſſemblé, réuni & congloméré dans le matras refroidi, pourroit être un véritable air fixe; ſi cela étoit vrai, on pourroit dès-lors opérer à volonté le phénomène de l'air fixe, & par ce moyen, lever un petit coin du voile que je ſuppoſe cacher à nos yeux ce myſtère de la Nature.

Si cette idée n'eſt pas une erreur, il ſeroit aiſé de s'aſſurer des qualités de cet air, ſoit avec des inſectes, ſoit même avec des oiſeaux enfermés dans des matras préparés, comme dans votre ſuſdite expérience, & de capacité ſuffiſante pour s'aſſurer des effets & ſoumis à la même élaboration.

Je ſuis, &c.

NOUVELLES EXPÉRIENCES ELECTRIQUES,

Par M. TIBERE CAVALLO.

Description & usage d'un Electromètre athmosphérique.

ON voit dans la figure 4, planche 2, un instrument que j'ai imaginé pour observer l'électricité de l'athmosphère. De tous ceux qui ont été employés jusqu'à présent, celui-ci est le plus simple & le plus commode. A B, est une ligne de Pêcheur ordinaire, composée de plusieurs tiges. A la place de la dernière ou de la plus petite, est un tube de verre C très-mince, recouvert d'une couche de cire à cacheter, au bout duquel est un bouchon de liége D qui tient suspendues par des fils deux petites boules de moëlle de sureau. Du bouchon, part un morceau de gros fil H G I, attaché à l'autre extrémité & soutenu en G par un petit cordon F G. Au bout I du fil, est attachée une épingle qui, lorsqu'elle est piquée dans le bouchon D, rend l'Electromètre E non isolé.

Quand je veux me servir de cet instrument pour observer l'électricité de l'athmosphère, je fais entrer l'épingle I dans le bouchon D, & tenant l'extrémité A, je fais sortir la ligne par une fenêtre située à la partie supérieure de la maison. Je soulève alors cet Electromètre, de façon qu'il fasse avec l'horison un angle de 50 ou 60 degrés. Je le tiens dans cette situation pendant quelques secondes, & alors, tirant le fil en H, je dégage l'épingle du bouchon D. Par cette opération, le fil prend la direction L K; l'Electromètre E devient isolé, & se charge d'une électricité opposée à celle de l'athmosphère. Après cela, je retire l'instrument & j'examine l'espèce d'électricité qu'il possède, sans être gêné par le vent, ou empêché par l'obscurité de la nuit.

J'ai fait quantité d'observations sur l'électricité de l'athmosphère, & plusieurs fois dans le même jour; j'en ai même dressé un journal depuis le 27 Septembre jusqu'à ce jour 13 Décembre.

La Table suivante offre les Observations les plus remarquables de ce Journal, où j'ai trouvé que l'électricité de l'Electromètre étoit opposée à celle de l'athmosphère.

Jours & heures des Observations.	Etat du Ciel. Nuages.	Brouillards.	Vents.	Distance des boules de l'électromètre en pouces.	Electricité.
Octobre 19, 10½ heur.	Couvert de nuages.	A très-petite distan.	Très-fort.	$\frac{1}{10}$	Négative.
11	———	———	———	———	———
2	Gros nuages.	———	Violent.	$\frac{3}{4}$	Positive.
2½	Petits nuages.	———	Foible.	1	———
3	Peu éloignés.	———	———	$\frac{1}{2}$	Négative.
8	o	o	———	———	———
— 31, 11 h. du s.	———	———	o	$\frac{1}{2}$	———
Novemb. 6, 11 h. du s.		Très-épais.	———	1	———

On peut déduire de ces observations, 1°. qu'en tout tems dans l'athmosphère, il y a une certaine quantité d'électricité; car toutes les fois que j'ai voulu me servir de mon Electromètre, il s'est toujours chargé d'électricité.

2°. Que l'électricité de l'athmosphère ou des brouillards, est toujours de même nature, c'est-à-dire, positive; car l'Electromètre est toujours négatif, excepté lorsque quelque gros nuage agit directement au-dessus de lui.

3°. Que l'électricité la plus forte est lorsque les nuages sont très-épais, & elle s'affoiblit quand le tems se couvre, & qu'il y a apparence de pluie; mais elle ne paroît pas diminuer dans la nuit plus que dans le jour.

Description d'un Electromètre pour la pluie.

Cet instrument n'est qu'un Electromètre disposé de façon à recevoir la pluie, & par le moyen de deux petites boules de sureau à désigner la quantité & la qualité de son électricité.

La figure 5 représente un instrument de cette espèce dont je me suis servi fréquemment, & qui a toujours répondu à mes vues. A B C I est un tube de verre épais de 2 pieds & demi de long, recouvert à

son extrémité D E d'un entonnoir de fer-blanc, qui empêche le bout du tube d'être mouillé par la pluie. La surface extérieure de ce tube, depuis A jusqu'en B, est garnie de cire d'Espagne, ainsi que la partie qui se trouve sous l'entonnoir. F D est un morceau de canne, autour de laquelle sont entortillés plusieurs brins de fil de léton dans différentes directions; par ce moyen, elle peut aisément se charger de pluie, sans opposer de la résistance au vent. Ce morceau de canne est fixé dans le tube, & un petit fil-de-fer partant du bout de la canne & traversant tout l'intérieur du tube, vient communiquer avec le gros fil-de-fer A G, qui tient à un bouchon de liége qui ferme l'ouverture A du tube. L'extrémité G de ce gros fil-de-fer, est façonnée en anneau destiné à suspendre des électromètres à boules, plus ou moins sensibles, suivant les occasions.

Cet instrument est attaché au-dehors à un chassis d'une fenêtre, où il est soutenu par un fort crochet de léton C B. La partie F D est en dehors de la croisée, & le bout F doit faire un angle avec l'horison. Le reste passe à travers un trou fait dans la vître, & rentre dans la chambre; par ce moyen, cet instrument ne touche la croisée que par l'anneau B C.

Quand il pleut, & sur-tout dans les ondées passagères, l'Electromètre ainsi disposé, s'électrise facilement. La divergence des petites boules fait connoître & la quantité & la qualité de l'électricité de la pluie; & on peut l'observer sans crainte de se tromper. Avec cet instrument j'ai remarqué qu'en général, la pluie étoit électrique en moins, & quelquefois assez forte pour pouvoir charger une petite bouteille de Leyde au conducteur A G.

Cet Electromètre à pluie doit être attaché de façon qu'on puisse le placer ou l'enlever de la fenêtre aisément, suivant les occasions; car il faudra l'ôter souvent, sur-tout à l'approche d'un grand orage.

Expériences faites avec un tube de verre scellé hermétiquement, & contenant un peu de mercure.

En faisant quelques expériences étrangères à l'électricité, je me suis apperçu quelquefois, que lorsque j'agitois du mercure dans un tube de verre scellé hermétiquement, dans lequel l'air étoit très-raréfié, il contractoit une électricité sensible. Ce phénomène n'étoit cependant pas toujours constant, & n'est pas comme je l'ai d'abord pensé, en proportion de l'agitation du mercure. Desirant m'assurer des propriétés de ce tube, j'en ai construit plusieurs de différentes proportions, & j'ai observé exactement tous les phénomènes qu'ils présentoient; mais comme tous offrent les mêmes effets, je vais décrire celui qui m'a toujours mieux réussi.

Ce tube a 2 pieds & 7 pouces de long, & environ $\frac{4}{10}$ de pouces de diamètre. J'y mets environ 3 quarts d'once de mercure, je le purge d'air, je fais bouillir le mercure vers un des bouts de ce tube, & pendant ce tems-là, je le ferme hermétiquement.

Avant de me servir de cet instrument, j'ai soin de le chauffer un peu, & de le bien essuyer. Alors, le tenant presqu'horisontalement, je fais couler le mercure d'un bout du tube vers l'autre, en élevant & abaissant tour-à-tour ses extrémités. Cela suffit pour rendre électrique la surface extérieure du tube, mais avec ces phénomènes singuliers, le côté du tube où se trouve le mercure, est électrique positivement, & l'autre négativement. Si en élevant le côté d'électricité positive, on fait couler le mercure dans le côté opposé, qui étoit négatif, au même instant le premier devient négatif, & le second positif. Le côté positif, donne toujours des signes d'électricité plus forts que l'autre. Si, lorsqu'un des côtés du tube (que je désignerai par le côté A) est positif, c'est-à-dire, qu'il contienne le mercure, & que je ne lui enlève pas son électricité, alors, en élevant petit à petit ce côté, je fais couler le mercure vers le côté B, le côté A devient électrique négativement, à la vérité dans un petit degré; si je rends une seconde fois ce côté électrique positivement, & que je ne le dépouille pas, alors, l'élevant encore, & faisant couler encore le mercure, il paroît conserver un peu de son électricité positive : mais si dans cet état je le dépouille de cette électricité positive, il redevient fortement négatif.

Voici comment j'explique ces divers phénomènes. Le mercure agité dans la capacité du tube, fait l'office d'un coussin de machine électrique, c'est-à-dire, qu'il électrise positivement la surface intérieure du tube, & devient, par conséquent, lui-même électrique négativement. Cela étant ainsi, quand le mercure électrisé négativement se trouve à une extrémité du tube, la surface extérieure de cette même extrémité doit devenir positive, d'après la théorie de l'imperméabilité du verre reçue de tous les Physiciens. Le reste du tube étant électrisé positivement à sa surface intérieure, doit être négatif à l'extérieur. Comme il se trouve du vuide dans le tube, on pourroit demander pourquoi il n'y a pas équilibre entre l'électricité négative du mercure, & l'électricité positive du verre au moment qu'on l'agite?

Lorsque chaque extrémité du tube est armée environ de 2 pouces par une bande d'étain, l'électricité a beaucoup plus d'énergie, & devient plus sensible.

Par rapport à la construction de ces tubes, j'en ai employé depuis 9 pouces de long jusqu'à 2 pieds 7 pouces, & j'ai trouvé que quelques-uns produisoient mieux ces divers phénomènes que d'autres, même lorsque ceux-ci avoient été chauffés. La raison que je donne de cette différence, ne me satisfait pas entièrement, cependant je

soupçonne que l'épaisseur du verre y influe plus que toute autre chose. Car je me suis apperçu qu'un tube épais d'un vingtième de pouce, s'électrise mieux qu'un autre qui seroit & plus épais & même plus transparent.

OBSERVATIONS

Sur la Chaleur du Terrein du Mont-Vésuve;

Mar M. JEAN HOWARD (1).

EN gravissant la montagne, je plongeai souvent la boule d'un thermomètre dans la terre, sans remarquer pendant quelque-tems aucune chaleur sensible. Le premier degré où s'éleva la liqueur du thermomètre, fut le 114°. J'observai l'instrument toutes les deux ou trois minutes, jusqu'à ce que j'eusse gagné le sommet. Alors, je trouvai que la liqueur s'étoit élevée successivement 122°, 137°, 147°, 164° & 172° (2). Arrivé au sommet, je plongeai l'instrument dans un interstice, entre deux couches d'ancienne lave durcie; je trouvai la liqueur à la hauteur de 218°. Un tel degré d'élévation excita ma curiosité. Malgré l'inconvénient des exhalaisons, je voulus voir si à l'ouverture du Volcan, il y avoit encore un plus haut degré de chaleur. Je descendis quelque peu dans le goufre, & par deux observations que je fis attentivement, dans deux endroits différens, le thermomètre marqua 240°.

Si l'on demande comment une personne à pied en se baissant, ou en se couchant sur le terrein pour faire ces observations, pouvoit supporter ce degré extraordinaire de chaleur, je répondrai que cette chaleur, soit au sommet, soit dans le goufre, avoit lieu seulement en certains endroits particuliers, qui jettoient de la fumée. La lave n'avoit qu'une chaleur modérée, & je pouvois m'appuyer dessus pour plonger le thermomètre, comme je l'ai fait, sans éprouver aucune incommodité.

---

(1) Dans le Cahier du mois de Février dernier, nous avons fait connoître le degré de la chaleur qui s'exhale des gersures du Volcan du Pic de Ténériffe. Il est bon de comparer ces Volcans les uns avec les autres.

(2) Ces degrés du thermomètre de Fahrenheit correspondent à-peu-près à ceux suivans du thermomètre de Réaumur, 55, 64, 71, 82, 88, à plus de 110. Voyez la planche du Thermomètre universel de comparaison, dans le second volume d'Introduction au Journal de Physique, & son explication, page 495.

DESCRIPTION

DESCRIPTION

De la TROCHERAU;

Par M. L. RICHARD.

TROCHERA (*ſtriata*) *calmo enodi*, *fol. glabris*, *pedicellis panicula pleriſque* 1. *floris*, *valvulis exterioris corollæ transverſim ſtriatis*, *baſi papposis ariſtatis.*

Trochera (ſtriée), dont le chaume eſt ſans nœuds; les feuilles ſont glabres; les pédicules qui composent la panicule, pour la plupart uniflores; les valves de la corolle extérieure, marquées de ſtries tranſverſales, douées d'une aigrette à leur baſe, & terminées par une arrête.

Je lui ai donné ce nom en mémoire de M. Trochereau de la Berliere, homme très-verſé dans la Littérature, qui ſe livre avec beaucoup de zèle & d'une manière tout-à-fait louable, aux travaux du jardinage, ſur-tout à ceux qui ſont relatifs à la Botanique; recommandable par ſes connoiſſances en Botanique; connu par l'Ouvrage qu'il a publié ſur l'hiſtoire du Thé, & qui mène une vie philoſophique dans ſon Fief de Feuillancourt, ſitué près de Saint-Germain-en-Laye.

Chaume droit, ſans nœuds, haut d'environ 15 pouces.

Feuilles glabres : la dernière faiſant gaîne dans preſque toute ſa longueur.

Couronne de la gaîne, formée par des dents très-courtes.

Fleurs, d'un jaune pâle, paniculées.

Panicule, pauvre, lâche, conſiſtante en pédicules capillaires, la plupart uniflores, quelques-uns biflores, étendus en pyramide.

Calice uniflore, composé de deux valves membraneuſes, un peu lâches, droites, carénées, élancées, aiguës, longues de 2 lignes, & dont l'une eſt un peu plus petite.

Corolle double : l'extérieure composée de deux valves, longues de 4 lignes, larges d'une, à-peu-près égales; droites, s'embraſſant à moitié l'une l'autre, divariquées par leurs extrémités, de manière à faire paroître la balle biſcornue, n'ayant point tout-à-fait le même point d'inſertion, mais la baſe de la valve intérieure, éloignée de celle de la valve extérieure par un petit pédicule tortueux; ſous-linaires, très-

obtuſes, à côtés à-peu près parallèles, la valve extérieure ſeulement s'élargiſſant un peu vers ſa partie ſupérieure; pliées en carêne comprimée, légèrement velues, douées à leur baſe d'une petite aigrette pileuſe, blanche, de la longueur du calice; terminées par une petite arrête droite, longue d'une ligne & demie, qui paroît latérale à cauſe de la duplicature des valves; marquées d'une manière fort élégante, de ſillons profonds, tranſverſaux, parallèles; chacune d'elles, ouverte & fendue, paroît échancrée en cœur, & garnie d'une arrête qui part du milieu de l'échancrure.

Corolle intérieure, conſtamment tout-à-fait couverte par l'extérieure, comprimée, plane, compoſée de deux valves élancées, aiguës, s'entr'ouvrant à peine, dont l'une plus petite.

Aucunes écailles ſur le diſque.

Etamines, au nombre de trois, de la longueur de la corolle, inſérées ſous l'ovaire; *anthères oblongues*, très-menues, légèrement bifides par leurs extrémités.

Piſtil : germe oblong, ſous-anguleux; deux ſtyles capillaires, deux ſtigmates velus.

La ſemence n'a point mûri.

OBSERVATIONS.

Dans l'individu que j'ai, une des fleurs, par une ſingularité particulière, a une des valves du calice auſſi longue que celles de la corolle extérieure, ſtriée comme elles, mais plus légèrement, & comme faiſant la troiſième valve.

J'avois deſſein d'appeller *calycule* la petite baſe extérieure; *calice*, la ſeconde, & de donner le nom de *corolle* à la troiſième; mais j'ai mieux aimé, ſelon l'avis du ſavant M. Adanſon, ne rien innover.

Si, ſuivant le ſentiment de Micheli, on prend pour corolle dans le riz, ce que Malpighi appelloit *nectaire*, la plante dont il s'agit, ſe rapproche de ce genre.

Mais comment regarder comme corolles deux petites écailles membraneuſes, qui, réunies un peu par leur baſe & obtuſes, n'environnent ni n'enveloppent point les étamines & le piſtil, comme font ordinairement les corolles proprement dites, *des graminées*, mais qui ne ſont ſituées que d'un ſeul côté de l'ovaire? Car elles ne m'ont point paru telles que Gahn les a peintes; d'ailleurs, il y a pluſieurs eſpèces de graminées, dans leſquelles on trouve de petites écailles membraneuſes, analogues à celles-là, que, après Malpighi, Micheli, Adanſon & Gahn, j'ai moi-même obſervées, & auxquelles on n'a point coutume de donner le nom de *corolle*.

Elle ne s'éloigne pas beaucoup des panis 1. flores, qui ont un ca-

lice à trois valves, dont cependant l'extérieure n'est pas membraneuse.

En ajoutant au *phléon* un calice à deux valves, il lui ressembleroit assez.

Mais comme elle ne présente point exactement les caractères d'aucuns des genres (autant que je puis savoir) cités jusqu'ici, j'ai résolu d'en faire un nouveau genre.

Elle est de la *Triandrie Digynie*, § Graminées à fleurs vagues solitaires, dans chaque calice. (*Syst. Nat. Linn.*)

Elle me paroît devoir entrer dans la *Section des Alpistes des Familles des Plantes*, Ouvrage qui ne peut être le fruit que d'un grand génie & d'un pénible travail, qu'en ajoutant toutefois au caractère sectional, la considération de la double corolle.

Elle est du nombre des *paniculées* * * à calice 1. flore de Gahn. (*Principes d'Agrostographie*, pages 26.)

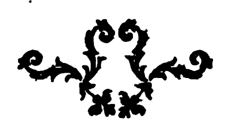
Dans la Méthode de M. de Jussieu, elle trouvera place dans le §. 3, à deux styles, trois étamines, calices 1. flores, de la *Famille des Graminées*, auprès du phléon.

Je ne puis rien dire de l'histoire locale de cette plante, puisque M. le Monnier, Médecin du Roi, dans le jardin duquel j'ai trouvé cette plante, n'ayant pu se rappeller d'où ces graines lui étoient venues, n'a pu me donner aucun éclaircissement là-dessus.

C'est aux Botanistes qui sont à portée de l'examiner, & qui la possèdent dans leur herbier, de faire leurs observations, & de les communiquer au Public comme supplément à cette Description, & même en corrigeant ce qu'il peut y avoir de défectueux.

EXPLICATION DE LA PLANTE.

I, la grandeur de la Plante dans son état naturel. II, parties dont l'accroissement est lent. A, la fleur entière. B, son calice. C, la corolle extérieure. D, la corolle intérieure avec les étamines & le pistil.



OBSERVATIONS

Sur quelques variétés dans les Oiseaux;

Par M. NICOLAS, Démonstrateur Royal de Chymie en l'Université de Nancy, &c.

POUR peu qu'on ait de connoissance en Histoire naturelle, on sentira toute la justesse du raisonnement de M. le Comte de Buffon sur l'extrême difficulté de donner l'histoire complette & détaillée des oiseaux.

Indépendamment de la prodigieuse quantité d'espèces, qui pour la plupart sont fort peu connues; il y a encore un grand nombre de variétés, dont quelques-unes forment peut-être successivement des espèces particulières, ou du moins qui méritent d'être distinguées des individus, dans la classe desquels la nature les a rangées.

Une variété bien surprenante dans les oiseaux, c'est le changement total de leurs couleurs. Aldrovande fait mention d'un étourneau blanc, à pieds couleur de chair & au bec jaune rougeâtre. Le même Auteur parle aussi d'un merle blanc, à pattes & bec jaunes, qui lui avoit été envoyé de Rome. M. Gueneau de Monbeilliard, dans son histoire des oiseaux, servant de suite à celle qu'en a donnée M. le Comte de Buffon, dit qu'une variété généralement connue dans l'espèce du geai, c'est le geai blanc, portant la marque bleue aux ailes. Je n'ai jamais vu cette variété, mais le hasard m'a mis à portée d'en examiner une, au moins aussi singulière; c'est un geai absolument blanc, qui a été tué, l'hiver dernier, dans les bois des environs de Saint-Michel. Cet oiseau m'a été envoyé, pour être empaillé, par M. de Lartillier, Lieutenant-Général au Bailliage de Saint-Michel. On peut le voir encore dans le cabinet de ce curieux. Il est un peu moins gros que le geai ordinaire, il a les pattes d'une couleur de chair tendre, le bec d'un blanc rougeâtre, son œil est rouge, avec un cercle d'un blanc bleuâtre, & toute sa robe est de la plus grande blancheur.

Je possède actuellement une hirondelle toute blanche, qui est de l'espèce de celles que l'on nomme hirondelles de rivière ou de rivage; elle a été tuée, pendant l'été, dans les environs de Bioncourt, à deux lieues de Nancy, par M. Catoir, de l'Académie des Sciences de Metz, à la générosité duquel je suis redevable de cet oiseau précieux; sa queue est un peu en fourche, ses pattes sont couleur de chair, ainsi

que ses ongles, son bec foible & applati, comme le sont ceux des oiseaux de cette espèce, étoit d'un blanc sale, l'iris de ses yeux formant un cercle autour de la prunelle, étoit d'un blanc bleuâtre, & la prunelle d'un rouge gélatineux. Quoique M. de Monbeilliard regarde ces variétés comme purement éphémères & incapables de pénétrer jusqu'au type spécifique; il est cependant incontestable que c'est à l'union de ces variétés que nous sommes redevables de ce grand nombre d'individus qui méritent d'être distingués de l'espèce originelle, à cause de la différence qui existe entr'eux. Par exemple, les lapins blancs, que nous nommons *lapins d'Angora*, qui ont les yeux rouges &c., forment bien certainement une variété très-distincte du lapin sauvage, dont ils dérivent. Cette variété, cependant, se soutient, puisqu'aujourd'hui le nombre en est très-considérable. La nature n'anéantit donc pas toujours à chaque génération les variétés qu'elle produit. Si cela étoit, les variétés de l'espèce humaine & du règne animal en général, ne seroient pas aussi permanentes. Je crois donc qu'il faut distinguer ces variétés de ces jeux superficiels auxquels la nature a si peu de part, & qui ne dépendent que de causes locales ou de quelques accidens. Il seroit, par exemple, ridicule de faire une espèce particulière des moineaux, parce qu'on en trouve de tout noirs dans les environs de quelques verreries. En examinant ces oiseaux, on s'appercevra aisément que cette couleur n'est qu'accidentelle, & n'est que l'effet de la fumée à laquelle ces animaux ont été exposés. Il n'en est pas de même à l'égard du geai & de l'hirondelle dont il est ici question. Non-seulement la couleur de leur robe, mais même la nature de leurs yeux, s'il est permis de s'exprimer ainsi, étoit absolument changée; ensorte que si c'est un jeu de la nature, on ne peut dire que ce soit un jeu superficiel; & je ne puis douter que si ces deux individus se fussent joints à deux oiseaux semblables, de sexes différens ils n'eussent donné la vie à une variété distincte dans la classe des geais & des hirondelles.

Il n'est pas plus aisé d'assigner le climat propre & naturel à chaque oiseau. La facilité qu'ils ont de parcourir des espaces immenses, de passer même d'un continent à l'autre, a fait tomber dans bien des erreurs les Ornithologistes qui nous ont donné leur histoire. Voici quelques preuves assez frappantes de la transmigration des oiseaux. On m'apporta, il y a deux ans, pendant les fortes chaleurs de l'été, un geai de Bengale, qui avoit été tué dans les environs de Mirecourt, je ne pus tirer parti de cet oiseau, parce qu'il étoit totalement corrompu.

On a tué, l'année dernière, dans les bois de Lunéville, un Jaseur; cet oiseau se voit encore dans le cabinet de M. Richard, Directeur des postes de la même ville.

M. de la Galaisiere, ci-devant Intendant de Lorraine, m'envoya,

au mois d'Avril dernier, un orphraie, ou grand aigle-de-mer, qui avoit été tué sur l'étang de Lindre, où l'on voit souvent de ces oiseaux. L'étimologie du mot orphraie, est casseur d'os. Ce nom convient absolument à cet oiseau, car j'ai trouvé dans son estomac plusieurs esquilles d'os, dont quelques-unes avoient près de deux pouces de longueur, beaucoup de laine & un sabot d'agneau.

M. Mourot de Mirecourt, rencontra, pendant l'hiver, une bande assez considérable de gros oiseaux qui mangeoient dans un champ de bled, il lâcha un coup de fusil, & en tua un, il me l'envoya; & je reconnus que c'étoit une grue.

J'ai actuellement dans mon cabinet deux superbes hérons étrangers, l'un mâle & l'autre femelle, qui ont été tués à peu de distance de Lunéville; ils sont un peu plus gros que le butor. Le mâle, sur-tout, est de la plus grande beauté. Le fond de la couleur du dos, des ailes & de la queue, est d'un gris bleuâtre; il tombe sur son croupion de longues plumes déliées, de couleur fauve, qui partent de l'extrémité supérieure des ailes, la partie où est placé le sternum est d'une belle couleur vive de maron, tout le ventre est nuancé de brun & de noir, le dessous de la queue a du brun, du blanc & du noir; la partie supérieur est noire, il a les yeux jaunes, il part de la partie supérieure de sa tête deux longues plumes de couleur noire, qui lui servent d'aigrette; tout le sommet de sa tête est noir, cette tache lui descend depuis l'origine du bec jusqu'aux yeux, & s'étend à-peu-près jusqu'à la moitié du col. Ses tempes sont de couleur fauve, elles sont séparées par une ligne noire, qui part de derrière & s'étend jusqu'au bec; les côtés de son col sont d'un rouge fauve, la partie antérieure, depuis le bec jusqu'à deux pouces environ, est blanche, le reste est admirablement nuancé de blanc, de brun & de noir; il tombe sur sa poitrine, en forme de franges, une grande quantité de longues plumes déliées, semblables à de petits rubans de diverses couleurs; ses cuisses sont d'un fauve tendre & ses pattes noires.

La femelle a à-peu-près les mêmes couleurs, mais beaucoup moins vives, elle n'a ni aigrette, ni franges.



EXPÉRIENCES

Faites sur quelques Animaux tombés dans l'asphyxie occasionnée par les vapeurs du charbon;

Par le même.

LA jouissance la plus flatteuse pour l'homme sensible, est, sans contredit, le moment où les soins qu'il procure à ses semblables, dans les accidens funestes, sont couronnés par des succès heureux & inattendus. C'est ce motif si noble qui a excité depuis peu quelques Savans à la recherche des moyens les plus prompts & les plus sûrs, pour rappeller le principe de vie, qui semble éteint dans les personnes suffoquées par les vapeurs du charbon ou des fermentations des substances végétales. Nous avons vu, dans ces sortes de morts apparentes, employer avec un succès étonnant les projections d'eau froide sur la tête des malades. Cette précieuse découverte, qui met entre les mains de tout le monde, un remède si commun & si facile, est due à l'un de nos concitoyens, M. Harmant, Docteur aggrégé au Collége Royal de Médecine de cette ville &c., tandis que, d'un autre côté, M. Sage annonçoit au public l'usage de l'alkali volatil fluor, comme un moyen aussi efficace. Ce n'est point ici le lieu d'examiner comment deux méthodes, qui paroissent avoir entr'elles si peu d'analogie, remplissent cependant la même indication. Quand l'effet est certain, qu'importe de déterminer la manière dont les causes agissent. Mais le même amour de l'humanité, qui enflammoit ces utiles citoyens, m'a fait naître l'idée de soumettre leurs méthodes à de nouvelles épreuves, & de les comparer entr'elles, afin d'en tirer, s'il étoit possible, de nouvelles inductions & de nouvelles lumières. Ce travail m'a conduit à tenter une troisième méthode, dont la réussite a passé mes espérances. La vie de l'homme est si précieuse, qu'on ne peut trop multiplier & répandre les moyens propres à la ranimer & à la conserver. C'est dans ces vues que je publie aujourd'hui le résultat des diverses expériences suivantes, faites & répétées avec la plus scrupuleuse exactitude, en présence d'un certain nombre de spectateurs éclairés & attentifs.

Pour procéder commodément & sûrement à ces expériences, j'ai fait construire un petit appareil, dont voici la description : il consiste

dans une espèce de petit fourneau de tôle composé de trois pièces. La première comprend le cendrier surmonté d'une grille, & le foyer dans lequel on peut communiquer par le moyen d'une petite porte; le cendrier doit avoir plusieurs ouvertures pour le passage de l'air, & pour entretenir la combustion du charbon. La seconde pièce est le dôme, qui s'adapte sur la troisième pièce, qui est le tuyau, lequel aboutit à la partie supérieure du dôme : ce tuyau doit avoir au moins cinq pieds de longueur, & environ trois pouces de diamètre; il sert de conducteur aux vapeurs du charbon. Pour ne point être incommodé de ces vapeurs, je place le fourneau à l'air libre, je fais communiquer son tuyau dans mon laboratoire par la fenêtre, en enlevant un carreau & y substituant une feuille de fer blanc, percée suivant le diamètre du tuyau, lequel doit être recourbé de manière que son extrémité puisse passer de quatre à cinq pouces à travers une planche de chêne percée à cet effet, & qui doit servir de support à un grand récipient de verre. L'appareil ainsi disposé, je fais brûler du charbon dans le fourneau. Il faut que le charbon soit bien sec; car j'ai remarqué que le charbon humide ne faisoit ressentir que très-lentement ses mauvais effets aux animaux exposés à sa vapeur.

Première Expérience. J'ai exposé aux vapeurs du charbon enflammé, sous le récipient de la machine dont je viens de donner la description, un jeune lapin. Il est tombé d'abord dans une stupeur, qui a duré environ deux minutes; ensuite il a paru inquiet, sa respiration est devenue courte & fréquente. Cet état a bientôt été suivi de violentes agitations, puis de convulsions, enfin, il est tombé dans l'asphyxie. Je l'ai retiré du récipient, & je l'ai exposé à l'air libre sans aucun secours: depuis il n'a donné aucun signe de vie.

Exp. II. Un lapin de même âge ayant été exposé aux vapeurs du charbon, sous le récipient de mon appareil, est tombé dans l'asphyxie, dans l'espace de sept minutes, après avoir éprouvé la stupeur, des agitations violentes & des convulsions. Retiré en cet état du récipient, il a recouvré l'usage de ses sens, par le secours de l'alkali volatil fluor, en lui mettant devant le nez une petite éponge imprégnée de cette liqueur, & en lui en faisant boire quelques gouttes étendues dans de l'eau.

Exp. III. J'ai exposé de même un autre lapin aux vapeurs du charbon. Lorsqu'il a été tombé dans l'asphyxie bien décidée, je l'ai retiré du récipient, & lui ai fait couler sur la tête de l'eau bien froide, pendant environ sept à huit minutes; il a été rappellé à la vie sans autres secours. Cette expérience décisive justifie M. Harmant de l'espèce de reproche qu'on lui a fait, de n'avoir indiqué que les aspersions d'eau froide dans les asphyxies, puisque ce moyen seul opère avec tant de promptitude & d'efficacité.

Exp.

Exp. IV. Connoissant avec quelle facilité le fluide électrique pénètre dans tous les corps qui en sont susceptibles par communication, & la promptitude avec laquelle on peut enlever cet être singulier par un seul point de contact, il m'est venu en idée de soumettre à l'électricité un animal tombé dans l'asphyxie, par les vapeurs du charbon, voulant essayer de rendre par ce moyen, le mouvement à une machine en quelque sorte paralysée. Pour cet effet, j'ai exposé un lapin aux vapeurs du charbon, sous le récipient de ma machine. Lorsqu'il a été tombé dans l'asphyxie, je l'y ai laissé environ une minute. Ayant fait observer qu'il ne donnoit plus aucun signe de vie, je l'ai étendu sur un tableau magique, je l'ai ensuite fortement électrisé, puis je lui ai tiré quelqu'étincelles du bout du nez, ce qui l'a fait redresser sur ses pattes; pour achever sa guérison, je lui ai fait donner deux ou trois secousses assez légères. Tout ce travail n'a pas duré six minutes; à la troisième secousse, l'animal s'est sauvé, & une demi-heure après, ayant été renfermé avec ses *camarades*, il s'est mis à manger comme les autres. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, toujours avec le même succès.

On pourroit objecter ici l'impossibilité ou du moins l'extrême difficulté de trouver un tableau magique capable de contenir un homme étendu. Mais cette difficulté s'évanouit, si l'on fait attention qu'il suffit que l'asphyxique soit isolé, & qu'il communique au tableau par le moyen d'une chaîne de métal. Ceux qui connoissent la manière d'électriser, n'ont pas besoin d'une plus ample instruction.

Il résulte de ces expériences, que chacune de ces méthodes, employée seule, peut produire des effets salutaires; ce qui n'empêche pas, dans certains cas, que l'une ne puisse venir à l'appui de l'autre, lorsqu'on pourra le faire, pour accélérer la guérison & la rendre plus certaine.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

PRIX DE L'ACADÉMIE DE LYON.

MATHÉMATIQUES.

L'Académie a remis pour 1779, ce Prix, dont le sujet consiste » à trouver des moyens simples pour faire une Ecluse sur une Riviere ou sur un Canal qui charrie du gravier, de manière qu'elle » ait la propriété d'empêcher ou d'enlever les dépôts qui en interrom-

» pent ordinairement l'usage, sans qu'elle tire cette propriété de sa » position & de sa construction particulière; sans qu'elle la tienne de » quelques ouvrages adjacens qui la rendent capable de produire cet » effet; sans employer aucune machine. On en excepte le cas d'un » torrent qui entraîneroit des blocs de pierre «. Huit pièces ont concouru, & laissent encore quelque chose à desirer : on recevra, en conséquence, les supplémens, les corrections & les nouveaux Mémoires.

On ajoute, en conséquence, à la première annonce, » que l'objet, » en général, est de garantir les Canaux & les Ecluses de tout atté- » rissement de sable & de gravier, capable de retarder la navigation; » ensorte qu'elle soit libre à leur prise d'eau & à leur embouchure «.

Les Mémoires, pour ce Prix, seront adressés, francs de port, à Lyon, à M. *de la Tourette*, ancien Conseiller à la Cour des Monnoies, Secrétaire perpétuel pour la classe des Sciences, rue Boissac; ou à M. *de Bory*, Commandant de Pierre-Scize, Secrétaire perpétuel pour la classe des Belles-Lettres; ou chez *Aimé de la Roche*, Imprimeur-Libraire de l'Académie, aux Halles de la Grenette.

Le Prix concernant » la manière d'employer les Ouvriers lors des » cessations de travail «, a été abandonné, & l'Académie y a substitué, pour 1780, un Prix double sur cette question : » Quelle seroit » la manière la plus simple, la plus solide, la plus commode & la » moins coûteuse, de paver & de nettoyer les Rues, les Quais & » les Places de la Ville de Lyon « ?

La Société Royale d'Agriculture de cette même Ville, propose, pour la fin de cette année 1779, une Médaille d'or de la valeur de 300 livres, à l'Auteur du meilleur Mémoire sur le sujet suivant : » Chaque Paroisse ne pourroit-elle pas, pour prévenir la mendicité, » occuper ses Pauvres? Quel en seroit le moyen? Quel seroit celui » de donner aux Mandians-valides ou invalides, de l'un & de l'au- » tre sexe, renfermés dans les Dépôts, des occupations qui pussent » les habituer au travail & les rendre utiles à la société lorsqu'ils y » rentrent »? Aucun Mémoire ne sera reçu passé le premier Août 1779. On les adressera, francs de port, à M. *de Juis*, Secrétaire perpétuel de la Société, à Lyon; on les enverra sous l'enveloppe de M. *de Flesselle*, Intendant de cette Ville. Les Auteurs ne travailleront qu'en notre langue, & auront soin d'écrire lisiblement.

Prix proposé par l'Académie Impériale des Sciences de St-Pétersbourg, pour l'année 1781.

Comme toutes les mesures du tems se rapportent au mouvement diurne de la terre, qu'on a regardé de tout tems comme uniforme & inaltérable, par la résistance de l'athmosphère ou de l'éther, par les forces du soleil & de la lune sur le sphéroïde applati; par la marée qui change la figure de ce sphéroïde, & conséquemment aussi ses

axes principaux; ou enfin, par d'autres forces quelconques, en tant que leur moyenne direction ne passe pas le centre de gravité de notre globe, sans que, jusqu'ici, personne ait démontré que cette supposition soit conforme à la vérité: on demande, » si l'on peut produire » des preuves convaincantes de cette égalité des rotations de la terre « ? Ou bien, en cas que ce mouvement diurne ne soit pas uniforme, & qu'il ait souffert réellement quelques légères altérations produites par la résistance de l'air & de l'éther, ou par quelqu'autre force qui puisse agir sur la terre, on demande encore, » 1°. par quels phéno-» mènes on peut connoître ces altérations produites dans le mouve-» ment diurne? 2°. Par quels moyens on peut rectifier la mesure du » tems, afin d'en tirer une comparaison exacte entre la mesure du » tems des siècles passés & celle de nos jours? « Les pièces seront adressées, avant le premier Janvier 1781, à M. *Jean-Albert Euler*, à St-Pétersbourg.

L'Académie de Dijon propose pour le Prix de 1780, » de donner » la théorie des vents «. Plusieurs Physiciens très-célèbres, se sont déja occupés de ce problême, mais sans le résoudre d'une manière à ne rien laisser à desirer. Les connoissances, que de nos jours on a acquises sur la nature de l'air & sur l'électricité de l'athmosphère, en multipliant les données qui peuvent conduire à sa solution, font espérer à l'Académie que les efforts des Physiciens seront plus heureux. Elle verroit avec plaisir les Auteurs déduire de leurs principes, quelques conséquences relatives à l'influence de ces météores sur les corps sublunaires, & indiquer quelques nouveaux moyens d'en juger la direction, & d'en estimer la force; mais elle ne l'exige point.

Elle adjugera encore deux Prix extraordinaires, l'un pour l'année 1780, & l'autre pour 1781. Le sujet du premier sera, » que l'on » détermine la nature du charbon malin, connu en Bourgogne & dans » quelques Provinces voisines, sous le nom de *pustule maligne*; qu'on » en désigne les causes, & qu'on établisse, sur l'observation, la mé-» thode la plus sûre à suivre dans le traitement de cette maladie «. Elle demande pour le second, » de désigner les plantes vénimeuses » & les plantes inutiles qui, infectant souvent les prairies dans cette » Province, en diminuent la fertilité; & d'indiquer les moyens les » plus avantageux d'en substituer de salubres & d'utiles, de manière » que le bétail y trouve une nourriture saine & abondante «.

Tous les Ouvrages destinés au concours, seront envoyés, avec les formalités accoutumées, à M. *Maret*, Secrétaire perpétuel; savoir, ceux qui doivent concourir pour les Prix ordinaires, avant le premier Avril, & les autres, avant le premier Janvier des années où ils seront adjugés. Chacun de ces Prix consistera en une Médaille d'or de la valeur de 300 livres.

L'Académie Royale de Florence a remis à l'année 1779, le Prix pour lequel elle avoit proposé ce sujet : » Enseigner une méthode fa» cile & la moins coûteuse possible, de construire, réparer & entre» tenir, tant sur les hauteurs que dans la plaine, les grandes Routes » de la Toscane, sans avoir recours aux corvées qui ont été recon» nues préjudiciables à l'Agriculture, & abolies par des loix sages «. Les Mémoires doivent être remis, dans le courant de Juillet, aux Secrétaires de l'Académie.

L'Académie de Besançon propose un Prix de 200 livres, » à la » meilleure description des plantes de l'un des Bailliages de la Pro» vince «. Les Auteurs indiqueront la nature du sol & les lieux où elles croissent.

Les Mémoires seront adressés, francs de port, à M. *Droz*, Conseiller au Parlement, Secrétaire perpétuel de l'Académie, avant le premier Mai 1779.

Elle propose encore, pour le Prix de 1780, » la minéralogie de » l'un des Bailliages de la Franche-Comté, au choix des Auteurs «. Ils sont invités d'indiquer exactement les lieux dans lesquels se trouvent les substances minérales ou fossiles dont ils parleront; de chercher les moyens d'en tirer le parti le plus avantageux, & de joindre à leurs ouvrages, des échantillons bien étiquetés de ce qui pourra mériter une attention particulière.

L'Académie Impériale de Bruxelles, propose, pour question de Physique, » d'indiquer les espèces de poissons qui sont l'objet ordinaire » de la pêche, tant sur la côte que dans les rivières de Flandres; de » faire connoître les abus qui règnent dans cette pêche, avec les moyens » de les corriger «. Le Prix est une Médaille d'or du poids de vingtcinq ducats. Les Mémoires, écrits en Latin, en François, ou en Flamand, seront adressés à M. *Desroches*, Secrétaire perpétuel, avant le 16 Juin 1780.

Exposé de la Séance publique de l'Académie de Rouen, le 5 Août 1778.

M. *Dambourney*, annonça les Ouvrages des Académiciens dans le département des Sciences & des Arts utiles, savoir, 1°., Un Mémoire de M. *de la Follie*, Vice-Directeur, sur les *moyens de vérifier la solidité des teintures bleues.* Les Suisses introduisent & vendent à bas prix en France, des toiles imprimées en *bleu de Prusse*, dont la couleur brillante résiste aux acides, & non aux *alkalis.*

D'autre part, on fait, avec le vitriol de Chypre, & le bois d'Inde, un *bleu* qui s'embellit par les alkalis, & que les acides dégradent en un rouge terne.

Pour s'assurer donc de la bonté d'une couleur bleue, l'Auteur propose, que dans chaque bureau d'inspection, l'on trempe à froid suc-

cessivement un échantillon de la toile teinte en bleu, dans la lessive des Savonniers, & dans un bain de quatre onces d'huile de vitriol, délayée dans une pinte d'eau. Toute couleur bleue qui résistera à cette double épreuve, procède nécessairement de *l'indigo*, & ne laisse rien à desirer.

2°. Les Remarques de M. l'Abbé *Mongez*, Chanoine Régulier de Sainte-Géneviève, Adjoint, sur une *nouvelle manière de faire exactement & facilement, les Observations Météorologiques*, & ses projets sur la construction d'un thermomètre à boule hémisphérique.

3°. Un *Phénomène igné*, observé à Rouen, par M. *Chef-d'Hôtel*, Titulaire, le 22 Janvier dernier à 5 heures du soir & 30 minutes, après un coup de tonnerre assez violent, parti du Sud-Est, incliné d'environ 70 degrés à l'horison. Une lumière, en s'allongeant pendant 25 secondes, parvint à présenter aux yeux un cylindre de feu, de 2 pieds de diamètre, & de 80 de longueur. Alors, avec la rapidité d'un éclair, ce cylindre fut transporté dans la cour de Madame de *M***., rue St-Patrice. Son extrémité inférieure arrivant sur le pavé, s'y est étendue en forme d'un pavillon de trompette renversé, de 8 pieds de diamètre. Il a disparu bientôt, sans bruit sensible, & sans causer aucun dommage. Le mouvement du cylindre, la formation du pavillon, & l'extinction, ont eu lieu dans un instant.

4°. Une Observation de M. *de la Follie*, sur ce que l'air, vulgairement nommé *air fixe*, absorbé dans l'essence de térébenthine, lui a donné un dépôt terreux, lequel il se propose de suivre, & dont il promet de rendre compte.

5°. Un Mémoire de Dom *Gourdin*, Adjoint, sur *l'Analogie* entre le *Fluide Animal* & le *Fluide Electrique*, soupçonnée par *Fernel*, & presque démontrée par le célèbre *le Cat*, & par son successeur. Les affections nerveuses, l'électricité spontanée, éprouvées par diverses personnes, indiquent la correspondance entre ces deux *fluides*. Comme par leur nature ils tendent à l'équilibre, si celui de l'atmosphère est le plus considérable, le fluide animal doit faire effort pour chasser cet excédent. Alors, l'électricité est positive. Elle est négative, au contraire, quand la charge n'est pas suffisante. Dans le premier cas, les nerfs éprouvent une irritation douloureuse; dans le second, tout le systême nerveux tombe dans l'affaissement. D'après beaucoup de faits cités dans son Mémoire, l'Auteur desireroit que l'on isolât successivement des personnes d'âges differens, & que l'on remarquât si les jeunes ne sont pas naturellement plus électriques. L'électricité pourroit même, dit-il, devenir la *pierre de touche* des tempéramens, & par conséquent, presque toujours des caractères & du génie.

6°. Les Observations de M. l'Abbé *Mongez*, Chanoine Régulier de

Sainte-Géneviève, fur les *Ombres colorées en bleu & en rouge*. Ce Mémoire a depuis été imprimé dans le *Journal de Physique*.

7°. La Traduction, par M. *Willemet*, Adjoint, de la Lettre de M. *Jean Ellis*, au Chevalier *Linné*, fur la *Dionæa Muscipula*, plante irritable, nouvellement découverte.

8°. Une Differtation de M. *Ourffel*, Affocié, fur le problême fuivant : *Trouver géométriquement, deux moyennes proportionelles, à deux lignes données*.

9°. Un autre Mémoire du même, intitulé : *Triffection de l'Angle, & divifion de tout Angle en autant de parties égales que l'on voudra*. Le tout eft accompagné de fix feuilles de figures & de calculs, que l'Auteur en prétend être la démonftration. La Compagnie a nommé des Commiffaires pour les examiner.

10°. Un Mémoire de M. l'Abbé *Jamard*, Adjoint, & le modèle d'une machine, qu'il croit propre à fecouer le grain des gerbes, & faire ce qu'on appelle vulgairement du *gluiz*, paille à liens & à couvrir les maifons. L'Auteur dévelope fes idées dans ce Mémoire, où les fommes des forces & des réfiftances, font exactement calculées, & d'après lequel il feroit à defirer que l'on fît exécuter cette machine en grand. La main-d'œuvre très-épargnée, contribueroit à modérer le prix de la paille longue, & à multiplier les occafions d'en faire ufage dans les Arts.

11°. Le Rapport des Commiffaires, nommés pour l'examen des *tuyaux* ou *boyaux de conduite*, que M. *Thillaye*, pere, Pompier Privilégié du Roi, a imaginé de compofer en toile, ou en coutil préparé. Il en réfulte, que ces boyaux font préférables à beaucoup d'égards à ceux de cuir. 1°. Ils coûtent bien moins d'établiffement & d'entretien. 2°. Ne fe durciffant point, ils ne font point fujets à fe caffer. 3°. L'eau qui groffit les fils de leur texture, contribue à s'y interdire tout paffage, tandis qu'au contraire, fon effort & le ramoliffement qu'elle caufe au cuir, tendent fans ceffe à grandir les moindres ouvertures qui s'y forment. 4°. Enfin, que l'on doit tout attendre du zèle & de la fagacité de l'Auteur, pour porter à fa perfection une invention auffi utile.

12°. Un Mémoire de M. *le Brument*, Architecte, Adjoint, avec l'exécution en grand, d'une croifée & de fon contrevent, qu'il eft impoffible de forcer. Il y a joint une ferrure combinée, pour une porte de rue.

13°. Une Differtation de M. *Scanégatty*, Titulaire, fur un *fragment de pavé de grais*, dans lequel font incruftées des *cames* & des *vis*, dont les unes font encore en nature de coquillage, & les autres font *graizées*. On a commencé par s'affurer que c'eft un véritable grais, & ces incruftations, beaucoup moins communes dans cette matrice que dans toute autre, ont paru un objet de curiofité. Le *Pline François*

semble même douter de leur existence; mais M. l'Abbé *Bacheley*, Adjoint, qui en possède une nombreuse collection dans son riche cabinet, en a fait voir qui contiennent des *tellines*, & beaucoup d'autres coquillages. Il a trouvé les unes à Touques, & les autres aux environs de Pontoise.

14°. La suite de la Dissertation de M. *Gosseaume*, Titulaire, Adjoint, Professeur de Botanique, sur son projet de donner un *Cours de matière Médicale*, qu'il desireroit étayer d'un *Cours d'Histoire Naturelle & de Chymie*.

15°. La Thèse soutenue par M. *Gosseaume*, pour son aggrégation au Collége de Médecine de Rouen, qu'il a dédiée à l'Académie. Elle a en conséquence nommé des Députés, qui l'ont représentée à cet acte public.

Les Ouvrages suivans ont été lus dans la Séance.

16°. Les Réflexions de M. *de la Follie*, sur la *théorie de la teinture*. Il y donne ses procédés pour teindre en diverses couleurs, mais notamment celui des *gris solides*, sur toutes sortes de matières. Ce Mémoire est actuellement imprimé dans le *Journal de Physique*.

17°. Le Rapport très-favorable des Commissaires que l'Académie avoit nommés pour l'examen de la *Nouvelle machine à laminer le plomb*, établie au fauxbourg *Saint-Sever* (1).

18°. L'Observation de M. l'Abbé *Mongez*, sur un phénomène singulier de la lumière, avec l'explication qu'il croit pouvoir en donner. Ce Mémoire a depuis été imprimé dans le *Journal de Physique*, le mois de Septembre dernier.

19°. L'abondance des matières ayant employé tout le tems destiné à cette partie de la Séance, il ne fut point possible d'y lire les réflexions de M. *Cessart*, Titulaire, Ingénieur en Chef de la Province, sur *les travaux & édifices fondés en mer*. Ce Mémoire est d'autant plus intéressant pour la Normandie, que l'Auteur en applique les principes aux ouvrages qu'il est chargé par le Gouvernement de faire exécuter à Dieppe.

Divers Savans, qui n'appartiennent point à l'Académie, ont bien voulu lui donner les Ouvrages ci-après.

20°. Un Mémoire *sur la vision*, par M. d'*Aubermenil*, Conseiller au Parlement de Rouen. L'Auteur prétend y établir. 1°., Que c'est faute de s'entendre & de bien définir les termes, qu'on dit que le sens de la vue a besoin d'être rectifié par le *toucher*. 2°., Qu'il nous est impossible de juger de la situation d'un corps, sinon en le comparant avec celle d'un autre. Que le premier objet de comparaison est toujours pris sur nous-mêmes, & que n'existant point de *haut* ni de *bas* absolus, un

(1) Comme nous avons reçu ce Rapport, nous le ferons connoître.

arbre, par exemple, ne nous paroît renversé, que lorsque sa tête, cessant d'être parallèle à la nôtre, se trouveroit du côté de nos pieds. 3°., Qu'enfin, bien que tout se peigne renversé sur notre *rétine*, dès qu'elle nous sert à nous voir nous-mêmes dans une position que nous appellons *droite*, l'image de tous les objets nous apparoîtra de même, tant qu'ils ne s'écarteront pas de la situation de l'image de notre corps.

21°. Un Mémoire imprimé, sur les *bandages propres à retenir les hernies*; par M. *Geoffroy*.

22°. Deux Dissertations de M. *Poullain*, Maître en Chirurgie, à Rouen, l'une sous ce titre : *Quels sont les signes qui semblent exiger qu'on ait recours au forceps courbé*, ou *les indices qui engagent à différer, jusqu'à ce que l'accouchement se termine par la seule énergie de la Nature?* La seconde est l'Observation d'une affection nerveuse, extraordinaire & rebelle à tous les remèdes, laquelle il est parvenu à guérir, par l'usage des *bains froids*.

23°. Un Mémoire de M. *Mézaize*, Maître Apothicaire, à Rouen; intitulé : *Expériences nouvelles pour essayer les cidres*, & *découvrir les substances dangereuses qui s'y trouveroient ajoutées*.

Dès l'année 1776, M. *de la Follie* indiqua au Public la *dissolution de potasse*, pour éprouver si les cidres étoient adultérés par des préparations métalliques, ou par d'autres ingrédiens. Ce moyen, à la portée de tout le monde, suffit en grand, & supplée à l'huile de tartre par défaillance, qu'a employée M. *Mézaize*. Son état, & la réquisition du Magistrat qui veille à la Police, lui ont suggéré des ressources, pour pousser plus loin cette analyse, & l'on ne peut trop applaudir à son zèle. Il termine ce bon Mémoire par une réflexion utile, en conseillant aux cultivateurs & fabriquans de cidre, de ne point laisser trop mûrir les pommes en *tas*. Cet excès de maturité, très-voisin de la pourriture, occasionne une dissolution presqu'entière du *parenchyme*. Il est alors inévitable qu'il ne s'en échape des *assises*, ou de ce qu'on appelle le *marc*. Mêlé dans la liqueur, il en empêche la clarification, & la détermine à l'*acidité*. Ce sont des inconvéniens qu'on ne parvient à déguiser que par les pernicieux mêlanges qui intéressent la santé des citoyens, & que l'on préviendroit en suivant les avis de l'Auteur.

24°. Un second Mémoire, du même, sur un *nouveau savon*, qui résulte de diverses combinaisons de l'*alkali végétal*, avec la térébenthine, le baume du Pérou, le benjoin & les résines, par l'intermède de l'esprit-de-vin. M. *Mézaize* a fait voir des essais de ces divers savons, dont il est permis d'espérer plusieurs avantages pour l'art de guérir,

M. *de Jean*, Médecin Hollandois, qui avoit été présenté à la même Séance, dit : » Qu'avec l'*alkali caustique* & la *résine de jalap*, on for» moit un savon purgatif, mais qui n'occasionnoit point ces *super-pur*» *gations*,

» *gations*, qui sont si dangereuses lorsqu'on administre la *résine de jalap* » sous toute autre préparation «.

M. *Mézaize* a depuis été plus loin, puisqu'il a saponifié cette même résine, ainsi que celle de *Scamonée*, avec l'alkali végétal. La Médecine osera donc employer dorénavant avec sécurité, ces deux puissans, mais dangereux *hydragogues*.

Le remède caraïbe contre la *goutte*, a été abandonné par quelques malades, parce que le dissolvant spiritueux, irritoit en eux les membranes de l'*œsophage* & de l'*estomac*. C'est pourquoi le Secrétaire a prié M. *Mézaize* de traiter la résine de gayac par son procédé. Il en a obtenu un savon très-solide, & néanmoins très-soluble dans l'eau froide, lequel conviendra aux tempéramens les plus délicats. Peut-être ce remède y perdra-t-il un peu de sa propriété *salivatoire*; mais il sera toujours également *diurétique*, *stomachique* & *sudorifique*. Ces combinaisons de l'*alkali végétal* avec les *baumes* & les *résines*, font beaucoup d'honneur à M. *Mézaize*.

25°. Un Mémoire de M. *Cherette*, Maître en Chirurgie, à Rouen, contenant *la description d'un chat monstrueux*, avec quelques *réflexions sur la théorie de la formation des monstres, par excès de parties*.

Copie du Rapport fait à l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, le 4 Août 1778, par MM. *David* & *de la Follie*, nommés Commissaires pour l'examen du *Laminoir*, établi au fauxbourg Saint-Sever-lès-Rouen, & lu en Séance publique du 5 Août de la même année.

L'Académie nous ayant nommés Commissaires pour l'examen du Laminoir nouvellement établi à St-Sever, par M. *Sorel* de Rouen, suivant le modèle, & sous la conduite de M. *Scanégatti*, nous n'entrerons point dans les détails de la mécanique.

Ces détails sont fidèlement présentés dans l'Encyclopédie, & dans un Mémoire de M. *de Sainte-Albine*. Il suffit d'exposer ici des corrections ou additions faites à cette machine, dont il résulte des avantages réels.

Premièrement, une des plus grandes difficultés à vaincre, dans la construction des Laminoirs, est de maintenir les cylindres bien parallèles entr'eux.

L'Auteur a parfaitement rempli cet objet. Il a ajouté deux vis aux chaînes de suspension du cylindre supérieur, & à l'aide de ces vis, on l'élève à telle hauteur que l'on juge à propos, d'un ou d'autre côté, pour maintenir le parallèlisme. Or, l'exactitude de ce parallèlisme, donne la plus grande perfection aux tables de plomb, puisque les

tables qui passent entre des cylindres exactement parallèles, ont nécessairement, dans leur parties, une épaisseur égale. Il en résulte l'avantage annoncé dans l'inscription de M. *Sorel*...... *Ex æquo, Robur.*

Secondement, la bascule brisée pour le changement du verrouil, que M. *Scanégatty* a substituée à la bascule ordinaire, nous a paru moins embarrassante.

Troisièmement, tous les rouleaux des tables sont portés sur des coussinets de cuivre, au lieu d'être portés sur le bois, comme ils le sont aux autres Manufactures; de sorte que ces rouleaux étant plus mobiles, opposent moins de résistance à la marche des tables de plomb.

Quatrièmement, les tables les plus larges que l'on puisse faire aux Laminoirs de Paris & de Desville, ont 4 pieds à 4 pieds 8 pouces; & dans cette Manufacture nouvelle, on obtient des tables qui ont jusqu'à 5 pieds 6 pouces & 6 pieds de largeur; ce qui est avantageux pour bien des ouvrages où l'on épargne la soudure.

Nous avons examiné dans cette Manufacture, des tables de 5 pieds 6 pouces de largeur, 25 pieds de longueur, sur une ligne d'épaisseur, & nous n'y avons pas apperçu le moindre défaut.

Cinquièmement, nous avons observé qu'il ne faut pas plus de deux hommes à la fonte, pour renverser l'auge remplie de 4 milliers de plomb fondu, tandis qu'à la Manufacture de Desville, la force de 6 hommes est nécessaire pour faire la même opération. Cet avantage résulte de l'addition d'un *treuil*, avec des poulies de renvoi.

Cette addition, nonobstant l'épargne de la main-d'œuvre, coopère d'ailleurs à la plus grande perfection des tables: car, suivant la méthode usitée dans les autres Manufactures, le plomb, tombant par secousses, sur-tout lorsqu'on commence à le verser, dérange des portions de sable, & forme aux tables des bosses que les Ouvriers appellent *oignons*, tandis qu'à l'aide du *treuil*, que M. *Scanégatty* a adapté, le plomb est versé avec une égalité parfaite, ce qui évite ces accidents.

Sixièmement, nous avons examiné aussi une bascule à vis, qui sert à boucher & déboucher le tuyau par où s'écoule le plomb fondu; de sorte qu'un homme peut le déboucher sans craindre aucun accident; tandis que dans les autres Manufactures, si l'Ouvrier qui débouche le tuyau, n'étoit pas habitué à ce genre de travail, & n'avoit point l'adresse requise, il courroit des dangers.

Mais ce qui nous a paru très-intéressant dans cette méchanique par-

faite en son genre, c'est que toutes les pièces qui la composent, ont été fabriquées en France, tandis que les Entrepreneurs de Manufactures de Paris & de Desville, ont cru devoir recourir à l'industrie Angloise, & ont fait faire les vis & cylindres en Angleterre.

M. *Sorel*, Entrepreneur de cette nouvelle Manufacture, a eu meilleure opinion de l'industrie Française. Il a présumé que les talens de ses Compatriotes n'étoient point inférieurs à ceux des Anglois. Animé de cet esprit patriotique, il s'est confié à l'adresse des Ouvriers François & à la vigilance de M. *Scanégatty*. Le succès a couronné sa confiance. Les cylindres & les vis, ont été coulés dans les forges de M. *le Boullenger*. La grandeur de ces pièces n'a point effrayé nos Artistes; & quoique ces cylindres soient plus longs que ceux envoyés précédemment d'Angleterre, nous y avons observé la même perfection.

Nous avons aussi remarqué que les Ouvriers François, qui ont tourné ces vis & cylindres, ont très-bien réussi. Le sieur *Foyer*, Serrurier de cette Ville, a donné sur tous ces objets la preuve de ses talens & de ses connoissances dans son art.

Il nous reste une observation à faire. M. *Sorel*, Entrepreneur de la Manufacture, a essayé d'employer pour la fonte, le charbon de terre, au lieu du bois. La cheminée de son fourneau est posée sur la porte, de sorte que ce fourneau, qu'on peut appeller *fourneau de réverbère*, remplit avec économie l'objet desiré.

La réussite de cet essai est d'autant plus avantageuse, que les bois deviennent fort rares dans cette Province; & il est à souhaiter que la plupart des Manufacturiers qui emploient des fourneaux, suivent les mêmes erremens.

ERRATA pour le Cahier du mois de Janvier 1779.

Page 9, *ligne* 10, dissection; *lisez*, section.
Page 14, *ligne* 15, connois; *lisez*, conçois.
Page 15, *ligne* 14, connois; *lisez*, conçois.
Page 18, *ligne* 13, de la presse; *lisez*, de presse.

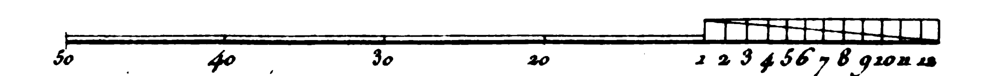
TABLE
DES ARTICLES
Contenus dans ce Cahier.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. ; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Mars 1779.

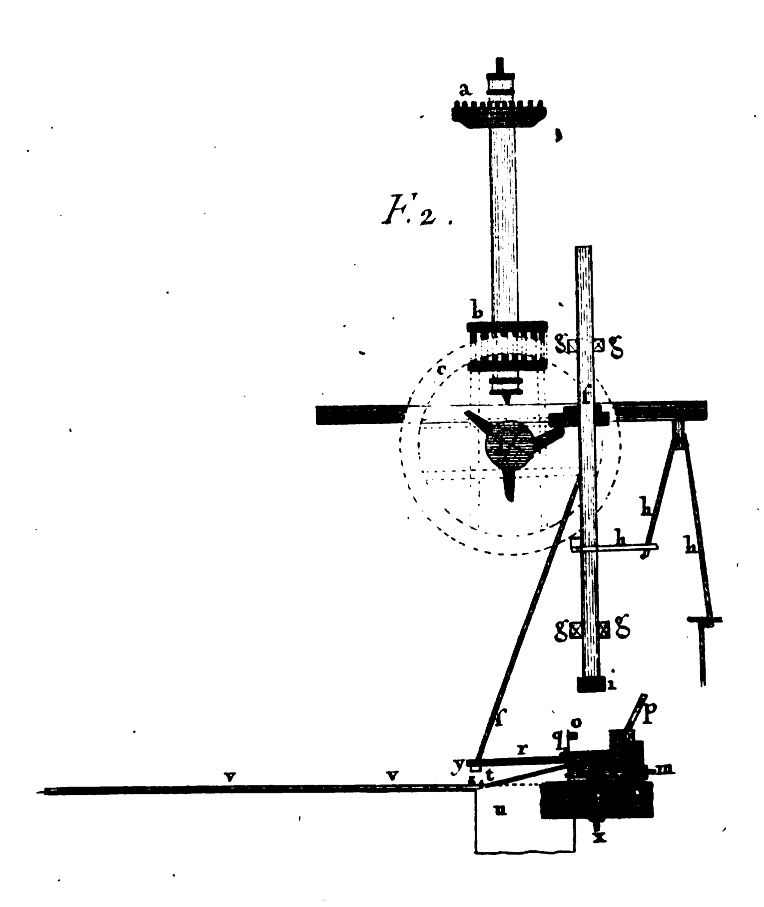
VALMONT DE BOMARE.

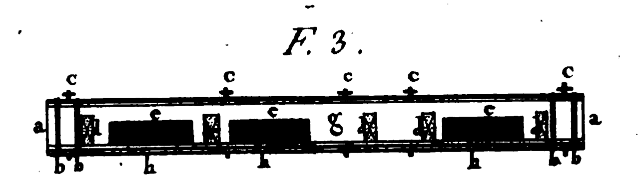
F. 1.

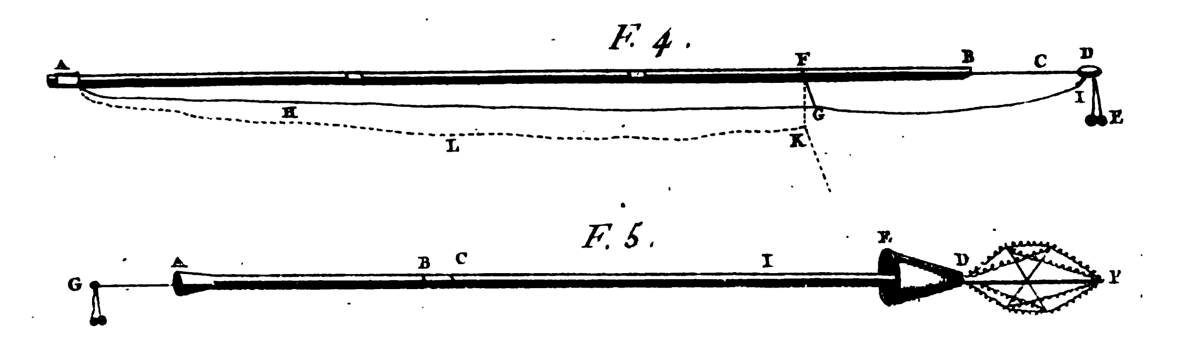


Nov 1779.

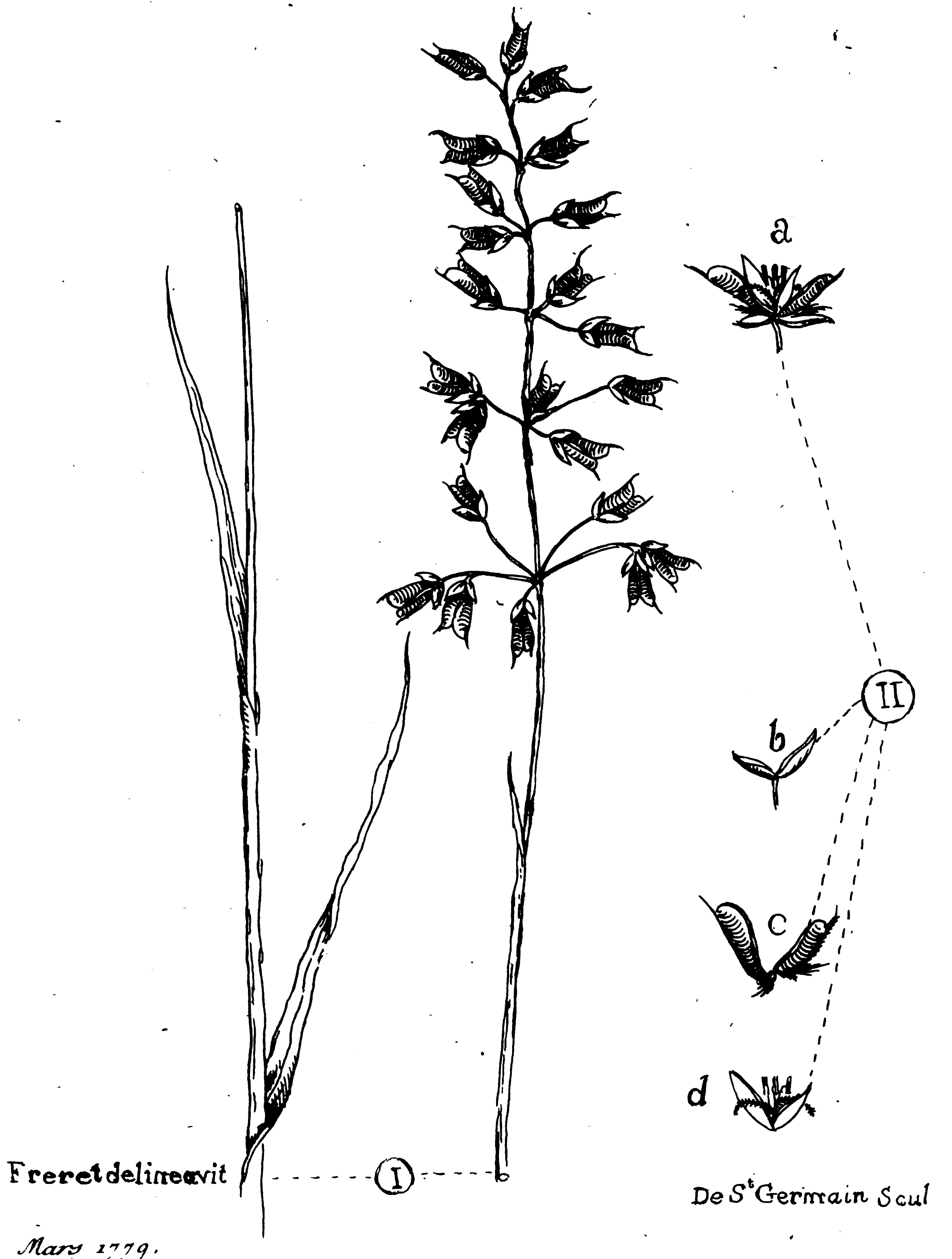
Pl. II.

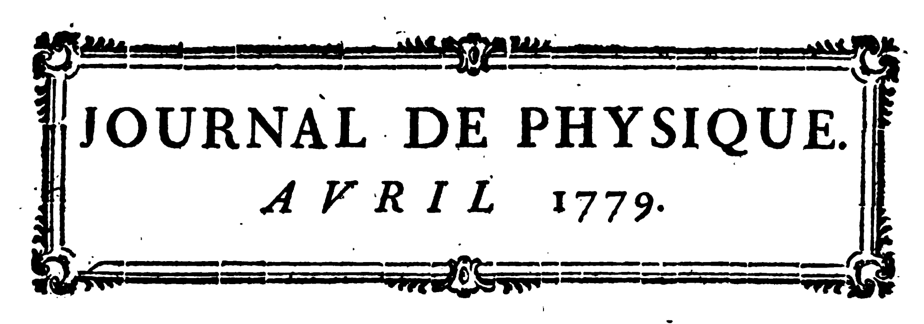






Mars 1779.


a
II
b
c
d
I
Freret delineavit
De St Germain Scul
Mars 1779.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

AVRIL 1779.

EXPÉRIENCES CHYMIQUES

Sur diverses parties du Tilleul;

Par M. MARGRAFF.

I. L'OCCASION qui m'a engagé à ce travail, est une lettre du 16 Juin 1772, que je reçus de Polsdam, & où l'on me mandoit que Sa Majesté souhaitoit que je fisse quelques expériences pour vérifier ce qu'avoit avancé un Médecin François, nommé M. Missa, au sujet de la préparation d'un chocolat, tiré des fruits du tilleul & de ses fleurs, qui, préparés ensemble, réunissoient les propriétés, le goût & l'odeur du cacao & de la vanille. M. Missa est le premier qui ait observé que les fruits du tilleul donnent un beurre qui est tout à-fait semblable à celui du cacao, ayant le même goût, & donnant la même pâte que le cacao. Pour m'assurer mieux sur quoi toutes ces assertions étoient fondées, je fis les expériences suivantes.

II. Comme ce qu'il y a de bien odorant dans le tilleul consiste principalement dans les fleurs, & que chez nous la pleine efflorescence de cet arbre arrive pour l'ordinaire vers le milieu du mois de Juillet, j'eus soin de faire cueillir une bonne & suffisante quantité de ces fleurs, tout-à fait courtes, & bien dégagées de toutes les queues & des petites feuilles. J'en fis sécher la moitié à l'air, & je conservai les autres fraîches. Je remplis de celles-ci un vaisseau à distiller ordinaire jusqu'à la moitié, je versai dessus de l'eau bien nette, autant qu'il convenoit, & je fis sortir par la distillation, à la manière ordinaire, avec une chaleur bouillante, environ deux quartes d'une liqueur qui avoit une fort bonne odeur, pareille à celle de tilleul. Je la cohobai plusieurs fois sur des fleurs fraîches; mais cela ne me procura aucune huile que je pusse en séparer.

III. Je passai dans un linge bien net ce qui étoit resté de cette distillation dans le vaisseau, je le laissai reposer, j'en fis écouler la li-

queur claire qui se sépara des parties pulvérulentes, lesquelles demeurèrent au fond du vaisseau, & au moyen d'une chaleur convenable, j'obtins par l'évaporation, une matière de la consistence d'un miel médiocrement épais : ce qui me donna un extrait douceâtre, dont l'odeur n'étoit pas désagréable.

IV. Je délayai cet extrait, avec autant d'eau nette qu'il en falloit pour qu'un œuf frais pût y surnager; j'y joignis un peu de levain pour mettre le tout en fermentation, je le plaçai dans un endroit où la chaleur étoit entre le 65 & le 70 degré du thermomètre du Fahrenheit. Le mouvement de la fermentation s'y fit bientôt appercevoir; & l'ayant laissé durer pendant quatre semaines, ce mêlange se changea en une liqueur vineuse, qui donna, au moyen d'une distillation convenable, & de la rectification dont elle fut suivie, un fort bon esprit-de-vin.

V. Cet esprit-de-vin, que j'avois ainsi tiré des parties de la fleur de tilleul qui étoient demeurées après la distillation, m'engagea à essayer si la fleur toute fraîche du tilleul, par la simple addition de l'eau nette, sans le mêlange d'aucune substance qui y produisît la fermentation, pourroit se disposer d'elle-même à fermenter. Je remplis donc bien exactement de ces fleurs une bouteille de verre, qui pouvoit contenir 4 à 5 quartes, je les y pressai même un peu, puis j'y versai de l'eau nette distillée, jusqu'à ce qu'elles en fussent toutes couvertes. Ensuite, après avoir couvert l'orifice de cette bouteille d'un simple papier, je la mis dans une chambre où la chaleur étoit entre le 65 & 70 degré du thermomètre. Le mêlange, après avoir reposé douze heures, commença à fermenter de lui-même; & après que cette fermentation eut duré 4 semaines, cette liqueur vineuse me donna, par la distillation suivie de la rectification, un esprit-de-vin, dont l'odeur étoit beaucoup plus agréable que celle du précédent.

VI. Alors, je me proposai d'essayer ce qui résultoit des mêmes opérations faites sur les fleurs séchées à l'air. Pour cet effet, j'en remplis de la même manière une bouteille de pareille grosseur, je versai dessus de l'eau distillée, & je plaçai ce mêlange dans une chambre, au même degré de chaleur. La fermentation commença dans le même espace de tems; & au bout de 4 semaines, j'eus une liqueur vineuse, qui, par la distillation & la rectification, donna pareillement un bel esprit-de-vin, mais dont l'odeur n'étoit pas aussi agréable que celle du précédent tiré des fleurs fraîches. Il est aisé d'inférer de-là, qu'il faudroit cueillir ces fleurs à la fois en grande quantité, & les conserver pour un même usage, si cela ne préjudicioit pas aux arbres; & qu'alors, elles fourniroient une matière dont on feroit un bon & agréable brandevin, qu'on pourroit préparer en tout tems, sans y joindre ni grain ni aucune substance semblable.

VII. Les expériences précédentes me donnèrent l'envie d'en faire de pareilles sur les feuilles de tilleul. Pour cet effet, j'en fis cueillir en quantité, au commencement de Septembre, aussi fort courtes & sans y laisser de queues. J'en fis sécher une partie en plein air, & je les gardai. Je pris une bonne portion de feuilles fraîches, je les distillai de la même manière que les fleurs, & j'en tirai une eau dont l'odeur, à la vérité, n'étoit pas désagréable, mais qui n'approchoit pas de l'odeur de celle de la distillation des fleurs. J'employai, comme ci-dessus, une couple de cohobations sur des feuilles fraîches; ce qui ne me donna non plus aucune huile que je pusse en séparer, quoique cette eau eût la même odeur que les feuilles. Je procédai, avec ce qui étoit resté dans le vaisseau, comme il a été rapporté (II. & III.) au sujet des fleurs; & j'obtins de même, par une douce évaporation, un extrait douceâtre, dont l'odeur n'étoit pas désagréable, où, au bout de quelque-tems, se formèrent des crystaux salins, que j'ai encore dessein de soumettre à des épreuves. Cet extrait tiré des feuilles ayant été traité comme celui des fleurs (IV.), a pareillement donné, par la distillation & la rectification, un bon esprit-de-vin.

VIII. Il en fut aussi des feuilles à-peu-près comme des fleurs, par rapport aux procédés annoncés dans les (V. & VI.); les feuilles, tant fraîches que sèches, sur lesquelles j'avois versé de l'eau, ont commencé à fermenter au bout d'un court espace de tems; & j'en ai tiré de même, par la distillation & la rectification, un fort bon esprit-de-vin, mais dont l'odeur n'étoit pas aussi agréable que celle de l'esprit-de-vin tiré des fleurs.

IX. J'ai aussi pris 4 onces des feuilles de tilleul séchées à l'air, & je les ai mises en digestion avec une quantité suffisante de l'esprit-de-vin le plus rectifié; j'ai filtré la liqueur que j'en avois exprimée, j'ai procuré, par la distillation, l'abstraction de l'esprit superflu, & j'ai trouvé que l'extrait qui en étoit demeuré se séparoit en deux parties, dont l'une, comme une résine pure, étoit au fond du vaisseau, recouverte d'un peu de substance fluide comme du miel, que je séparai de la partie résineuse, en y versant de l'eau tiède; & l'ayant de nouveau épaissie à la chaleur, elle devint comme un miel parfait, ayant aussi le goût douceâtre.

X. Il étoit question de passer aux fruits de tilleul, que je ne pus me procurer qu'à la fin d'Octobre. En ayant rassemblé une quantité suffisante, je trouvai que chaque capsule renfermoit 1, ou tout au plus 2 grains, ou semences, dont la grosseur étoit celle d'un fort grain de chanvre, & qu'on avoit de la peine à séparer de leur envéloppe. Ces grains sont couverts d'une espèce de croûte mince, qui contient un noyau huileux, dont le goût ressemble à celui de l'amande. J'en fis l'objet des expériences suivantes.

XI. Je fis médiocrement piler dans un mortier de fer, 2 onces de cette semence de tilleul bien nettoyée; je les mis aussi sous une forte presse, où elles furent comprimées à la manière ordinaire, & cela me donna, à la vérité, quelque peu d'huile exprimée, mais qui n'alloit pas au-delà de 20 grains. Je fis presser une quantité pareille de ces grains à chaud, & cela produisit encore moins d'huile. Le goût de cette huile approchoit de celui de l'huile d'amande fraîchement exprimée; mais elle ne se durcit point comme celle qu'on tire des graines de cacao, qui au froid devient une espèce de beurre : au contraire, elle conserva toujours sa fluidité, comme le fait l'huile d'amande.

XII. Je fis ensuite griller de ces graines de tilleul, de la même manière qu'on grille celles de cacao quand on veut faire du chocolat, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elles deviennent d'un brun clair. Je les concassai ensuite, de façon que l'écaille extérieure se détachoit aisément de l'intérieure, & qu'en secouant & soufflant on parvenoit à les nettoyer assez bien. Je les fis ensuite piler dans un mortier de fer, jusqu'à ce qu'il s'en fît une pâte cohérente, que je fis fortement comprimer dans une presse chaude; & cela me donna une bonne quantité d'huile, plus grande que celle qu'avoient fournie les graines non-rôties; mais cette huile, comme celle dont il a été fait mention au (XI.), ne prenoit point la consistance du beurre, comme celle de cacao, & demeuroit toujours fluide comme l'huile d'amande. Cela fait qu'un chocolat préparé de cette graine de tilleul, ne peut jamais durcir comme celui du cacao, & qu'il devient plutôt rance.

XIII. Je pris encore 2 onces de cette graine de tilleul, je les fis griller, je séparai les écailles de la façon indiquée dans le §. précédent, je les fis piler dans un mortier chaud, jusqu'à une pâte cohérente, & j'en tirai une espèce de chocolat, qui a bien quelque ressemblance avec celui du cacao, mais qui ne laisse pas d'en différer beaucoup, quant à la consistance, à l'odeur & au goût. J'en fis deux portions; j'insérai dans une, 3 drachmes de sucre pilé, ce qui ne la rendit pas fort différente de l'autre, à peu de douceur près que lui donnoit ce sucre; en l'enveloppant dans un simple papier, elle graissoit beaucoup, ce qui n'arrive pas avec le chocolat ordinaire.

XIV. J'ai procédé de la même manière avec des amandes douces; en y ajoutant du sucre, ou sans en ajouter; & j'en ai fait de même une espèce de chocolat, mais encore plus mou & plus graisseux que le précédent. Je lui trouvai pourtant le goût meilleur.

XV. Je prépare aussi une pâte faite de graines de cacao, en procédant des différentes manières susdites, tant avec du sucre que sans sucre, afin qu'on puisse en observer les différences. Si, avec cela, on

compare les frais néceſſaires pour recueillir la graine de tilleul, la ſéparer de ſes écorces &c., avec le prix du cacao (pour ne pas parler des amandes douces, qui ſont à bien meilleur marché), je crois qu'on aura peine à ſe réſoudre à faire du chocolat de graines de tilleul, plutôt que de celles de cacao. Il eſt pourtant vrai que les différentes parties du tilleul, ſpécialement les fleurs & les feuilles, peuvent être utilement appliquées à des uſages économiques. Ainſi, je ne doute point que cela ne puiſſe conduire à quelques autres travaux intéreſſans, auxquels je me propoſe de revenir dans la ſuite.

OBSERVATIONS

SUR la capacité des Conducteurs électriques, & ſur la commotion égale à celle de la bouteille de Leyde, que peut donner un ſimple Conducteur;

Contenues dans une Lettre de M. D. ALEXANDRE VOLTA à M. DE SAUSSURE, traduite de l'Italien.

IL y a long-tems que je me ſuis propoſé de publier un ouvrage ſur l'Electricité, dans lequel je comptois ramener la plus grande partie de ſes phénomènes à l'action & au jeu des atmoſphères électriques. Beaucoup d'occupations & des recherches d'un genre tout différent, m'ont diſtrait de ce projet : je ne l'ai cependant pas abandonné; & comme vous m'avez paru deſirer, Monſieur, que je vous fiſſe part de mes idées & de mes obſervations, j'ai cru pouvoir vous ſatiſfaire en partie, en en détachant ce morceau que je vous envoie, & qui peut aiſément en être ſéparé; le reſte eſt tellement lié, qu'une de ſes parties ne peut être clairement expliquée, ni ſuffiſamment entendue ſans les autres, & ſans en embraſſer le total.

§. I. *De la capacité des Conducteurs électriques.*

Il eſt démontré & convenu par tous les Phyſiciens, que la capacité des conducteurs n'eſt point en raiſon de leur maſſe, mais en raiſon de leur volume ou de leur ſurface. L'expérience curieuſe que le Docteur Franklin a faite d'une chaîne amoncelée dans un vaiſſeau de métal électriſé, qui, lorſqu'on la fait ſortir & qu'on la déploie,

augmente la capacité du conducteur, & qui, lorsqu'on l'y fait rentrer, le ramène à sa première capacité (1); & encore mieux les expériences du puits électrique dont vous avez été le premier à donner une analyse ingénieuse (2), nous font voir clairement que l'Electricité ne se déploie que sur la surface extérieure des conducteurs (3); c'est par cette raison, que pour réunir la capacité à la commodité dans les conducteurs que nous adaptons à nos appareils, nous les faisons ordinairement en forme de cylindre, ou de sphères de cuivre creuses, parce qu'il ne serviroit de rien de les faire massives; que nous employons de gros tuyaux de fer blanc & même de carton, recouverts de feuilles de métal ou de papier doré, &c. En général, on cherche à se procurer des conducteurs de beaucoup de volume ou de surface, quelle qu'en soit la forme, en évitant seulement les pointes ou les angles, parce qu'un autre principe a appris que les angles & les pointes favorisoient la dispersion de l'Electricité.

Mais personne, que je sache, n'a encore remarqué que de deux conducteurs de surface égale, celui qui est le plus étendu en longueur, jouit d'une plus grande capacité que celui qui l'est en grosseur ou en largeur; ou si quelqu'un en a déjà fait l'observation, ce n'est que superficiellement & sans la mettre dans le jour qu'elle mérite. La

(1) Le Docteur Franklin a observé que des fils attachés au vaisseau de métal, auxquels l'électricité qu'il lui communiquoit avoit fait prendre un certain degré de divergence, le perdoient succeffivement à mesure que, par le moyen d'un cordon de soie, il élevoit & déployoit la chaîne amoncelée dans le vaisseau, & il en a conclu avec fondement, que l'électricité se raréfioit & diminuoit de densité, à mesure que de la surface du vaisseau, elle se répandoit sur celle de la chaîne qu'il déployoit; ce qui l'a confirmé dans cette conclusion, a été de voir que lorsqu'il laissoit retomber & amonceler la chaîne dans le vaisseau, la divergence des fils augmentoit de nouveau, ce qui lui a fait juger qu'en supprimant la surface de la chaîne, l'électricité qui s'y étoit répandue, rentroit dans la surface du vaisseau.

(2) *Dissertatio de Electricitate, &c.* A Genève, 1766.

(3) On peut regarder comme suffisante, la preuve qu'on en donne en faisant descendre au fond de la cavité du puits, un corps quelconque parfaitement isolé: on se sert communément d'un cylindre de papier doré, suspendu à un fil de soie qu'on appelle *le sceau:* on a beau faire toucher ce corps, soit au fond du puits, soit aux parois qui sont vers le fond, il n'en tire pas la plus petite étincelle, & n'en rapporte point d'électricité. Je trouve cependant l'expérience suivante encore plus convaincante. Je fais toucher le sceau suspendu à un fil de soie, au côté extérieur du puits ou à ses bords, le sceau tire du puits une étincelle qui me fait connoître que l'électricité de celui-ci s'est répandue dans le premier, en raison de leur capacité respective: je plonge le sceau ainsi électrisé, dans le puits jusqu'au fond, & je vois que le sceau rend au puits l'électricité qu'il en avoit reçue: en effet, lorsque je le retire, il ne me donne plus le moindre signe d'électricité. Donc, toute l'électricité se porte & se rassemble à la surface extérieure des corps, & leur intérieur n'en retient pas le plus petit degré.

différence cependant est très-considérable. Quelques expériences, relatives à l'action des atmosphères électriques, m'ont mené à cette découverte, & me mettent dans le cas d'établir les propositions suivantes; savoir : que la grosseur d'un conducteur influe beaucoup moins que sa longueur sur sa capacité; que la figure sphérique est celle qui lui est la moins avantageuse; que la figure cylindrique l'est beaucoup plus; que même, quant aux cylindres, si l'on ne peut pas regarder absolument comme inutile de leur donner un très-grand diamètre, comme on le fait ordinairement aux tuyaux de fer blanc ou de carton, qui forment ce qu'on appelle les grands conducteurs, l'avantage qu'on retire de l'augmentation de cette dimension, est au moins très-petit & incomparablement moindre que celui qu'on obtiendroit en leur donnant un équivalent de surface en longueur; en un mot, qu'il importe peu qu'un conducteur soit très-gros, mais beaucoup qu'il soit très-long.

Pour prouver ces assertions par des expériences décisives, j'ai pris trois cylindres de bois, dont le premier avoit un pied de long & quatre pouces de diamètre; le second avoit le double de longueur & la moitié moins de grosseur, savoir, deux pieds de long & deux pouces de diamètre; le troisième avoit huit fois moins de grosseur & huit fois plus de longueur, c'est-à-dire, huit pieds de long sur six lignes de diamètre. La surface de ces trois cylindres étoit donc égale, savoir, d'un pied quarré, sans compter cependant les têtes sphériques qui les terminoient, & en raison desquelles l'avantage étoit du côté des plus gros cylindres. Ils étoient tous les trois argentés & bien brunis, ce qui les rendoit très-bons conducteurs. Suivant la loi généralement reçue, que la capacité des conducteurs est en raison de leur surface, ces cylindres auroient dû être en état de recevoir & de contenir une égale dose d'électricité; le cylindre le plus gros devoit même en contenir une plus grande quantité en raison de l'excès de surface que lui procuroient ses deux têtes, ainsi que nous l'avons dit; mais le contraire est arrivé, le second cylindre a reçu une quantité d'électricité beaucoup plus considérable que le premier; & le troisième s'en est chargé incomparablement plus, qu'aucun des deux autres; plus même que les deux ensemble.

Si quelqu'un demande comment j'ai pu m'assurer que l'un de ces conducteurs eût reçu une plus forte dose d'électricité que l'autre, il suffira de lui faire tirer l'étincelle de chacun de ces conducteurs chargés complètement, c'est-à-dire, jusqu'à ce que le feu s'en échappe spontanément; il sentira combien l'étincelle du troisième est plus forte que celle de chacune des deux autres. Quant à vous, Monsieur, qui pouvez mieux que moi juger des mouvemens de l'électromètre, qu'à votre exemple je fais d'un simple fil de lin légèrement

tendu par une petite boule de liége, & suspendu le long d'une planchette; qui savez que plus il faut d'action & de tours de la machine pour élever cet électromètre à un degré donné de divergence, plus la capacité du conducteur est grande, il suffit de vous dire qu'il faut plus de tours de la machine à mesure qu'on emploie un conducteur plus mince; que la divergence qu'un seul tour produit en employant les deux premiers, ne peut être produite par trois ou quatre tours en employant le dernier. Vous savez en outre, que lorsqu'on approche le crochet d'une bouteille de Leyde, chargée d'un conducteur isolé, celui-ci en tire une étincelle proportionnée à sa capacité: or, de mes trois cylindres, c'est le plus long & le plus mince qui reçoit de la bouteille la plus grande étincelle.

On ne peut donc pas douter de la supériorité de capacité dont, à surface égale, jouit le conducteur qui surpasse les autres en longueur autant qu'il leur est inférieur en diamètre. Cette supériorité est considérable, & nous fera dorénavant abandonner nos cylindres & nos tuyaux très-gros, pour leur en substituer de plus minces & de plus longs, tels que sont des bâtons de bois argenté, que j'emploie avec beaucoup de succès & peu de dépense. Mais n'y a-t-il pas des bornes à observer relativement à cette diminution de grosseur compensée par la longueur? Sans doute, & elles nous sont indiquées par la dissipation qui se fait de l'électricité dans l'air, lorsqu'ils n'excèdent pas le diamètre d'un gros fil de cuivre. Si ce n'étoit cette dissipation, un fil de cuivre mince, & long d'un pied quarré de surface, ce qui supposeroit 144 pieds de longueur, s'il avoit un tiers de ligne de diamètre, formeroit un conducteur considérablement supérieur à mon cylindre de huit pieds de long & de six lignes de diamètre. Il auroit certainement plus de capacité, puisqu'il faudroit un tems bien plus considérable pour lui procurer un même degré de tension, désigné par la divergence de l'électromètre, & que par conséquent, à degré égal de tension, l'étincelle qu'on en tireroit seroit beaucoup plus forte, & causeroit une plus violente secousse. Nous en avons un exemple dans le long fil de métal qu'on conduit de la barre de Franklin, dans une chambre. Ce fil électrisé à un degré de tension très-foible, donne des étincelles très-courtes à la vérité, mais extrêmement piquantes & douloureuses, & qui, de plus, ont un peu de continuité. Je me souviens qu'en raisonnant avec vous sur ce phénomène, dont l'explication vous paroissoit difficile, je vous dis que je croyois pouvoir en rendre pleinement raison, par la grande capacité de ce long fil, qui surpasse de beaucoup celle des conducteurs ordinaires. Cette différence remarquable dans les effets, ne provient certainement pas de ce que l'action de l'électricité, que les nuages répandent dans la barre & dans le fil métallique, soit essentiellement différente de celle de notre électricité artificielle; ce seroit un soupçon mal fondé.

fondu. Essayés d'y communiquer l'électricité par le moyen de la machine ou d'une bouteille bien chargée, & d'en tirer ensuite l'étincelle, elle sera courte, piquante, douloureuse & continue, comme celle qui provient du nuage orageux. Mais dans ce fil, à raison de sa trop grande finesse, & des aspérités qui s'y rencontrent, & qu'on ne peut pas lui enlever en totalité, l'électricité parvenue à un certain degré de tension peu considérable encore, se dissipe, au lieu que le bâton argenté de six lignes de diamètre, bien poli & bien uni sur toute sa surface, peut être chargé bien plus fortement, c'est-à-dire, l'électricité peut y être conduite à un degré de tension très-considérable, avant que l'intensité de la charge la fasse échapper par les extrémités en jets de feu, ce qui n'arrivera pas même lorsqu'il sera garni de boules bien unies & un peu grosses.

Je trouve donc le diamètre de six lignes pour les bâtons argentés, plus que suffisant pour recevoir le plus haut degré de tension qu'on veuille leur donner, & lorsqu'on veut augmenter leur surface pour leur procurer plus de capacité, il faut le faire dans le sens de leur longueur. D'après ces idées, je me suis procuré un conducteur qui reçoit une quantité étonnante d'électricité, & dont l'étincelle donne une secousse qu'on a de la peine à supporter. Il consiste en douze bâtons de la grosseur & de la forme ci-dessus, qui, ayant 96 pieds de long, n'ont que douze pieds quarrés de surface, pas plus par conséquent qu'un cylindre de six pieds de long & de huit pouces de diamètre : un tuyau de fer blanc ou de carton doré, de cette dernière dimension, est regardé comme un conducteur d'une grande capacité, mais ces bâtons disposés en une longue file, surpassent infiniment un semblable tuyau, relativement à la quantité d'électricité qu'ils peuvent recevoir, & à l'énergie des effets qu'ils produisent. Il faut vingt-cinq à trente tours de ma machine à plateaux de crystal, même lorsqu'elle agit vigoureusement, pour porter l'électricité à son plus haut degré de tension dans la file des bâtons, autant à peu-près que pour charger fortement une petite bouteille de Leyde, tandis qu'il n'en faut que quatre ou cinq pour porter l'électricité au même degré dans le tuyau de six pieds; & lorsqu'avec le doigt on tire l'étincelle de l'un ou de l'autre, on en sent l'énorme différence; quoique celle du tuyau soit vive & forte; celle des bâtons est bien autrement épaisse, réunie & douloureuse.

Tous ceux donc qui voudront à l'avenir obtenir d'un conducteur des effets considérables, devront substituer aux gros tuyaux, aux boules, aux autres formes adoptées jusqu'ici, mes bâtons de bois argenté disposés à la file l'un de l'autre. Mais, me dira-t-on, il n'est pas aisé, ni même possible de les placer de cette manière, à moins d'avoir pour cabinet une pièce très-longue en forme de gallerie, & même dans ce cas cela ne se fait pas sans embarras? Certainement on a besoin d'une pièce assez grande

& d'une forme alongée, mais il n'est pas nécessaire qu'elle le soit de toute la longueur des bâtons mis bout à bout : on peut se dispenser de les mettre dans une seule file, on peut les partager en deux, trois, quatre files parallèles proportionnément à la largeur de la chambre; & même suivant sa hauteur, on peut en disposer deux, trois, &c. les unes au-dessus des autres. Il suffit qu'on laisse la distance de trois à quatre pieds d'une file à l'autre, condition très importante, & dont nous rechercherons la cause dans la suite. Rien de plus aisé que d'isoler tous ces bâtons en les suspendant à des cordons de soie : ceux de la première rangée attachés au plafond, ceux de la seconde attachés à la première, ainsi de suite. Un coup d'œil jetté sur la figure ci-jointe, *Planche I, figure I*, suffit pour en faire connoître la disposition. AA, BB, sont deux files de bâtons soutenus par les cordons *aaaa* & *bbbb*, attachés au plancher. CC, DD, sont deux autres files suspendues aux premières par les cordons *cccc* & *dddd*. On peut, de la même manière, suspendre à la seconde rangée une troisième; à la troisième, une quatrième; on peut de même augmenter à volonté le nombre des files de chaque rangée. Pour faire qu'elles communiquent toutes ensemble, & forment un conducteur continu, il suffit de poser en travers, sur les files de chaque rangée, une verge métallique qui les touche toutes, comme AB, CD, & de placer une autre verge BD, qui lie les rangées l'une à l'autre : bien entendu que les bâtons de chaque file doivent être en contact parfait par leurs extrémités : quoique chacun puisse imaginer un moyen pour cela, je ne crois pas superflu d'indiquer celui que j'emploie. Je fais entrer dans l'extrémité d'un bâton, un morceau de fil de fer, qui en déborde de la longueur d'un pouce, & je fais entrer cette partie saillante dans un trou pratiqué à l'extrémité du bâton suivant, ainsi de suite.

Venons à la distance que j'ai dit qu'on devoit laisser d'une file à l'autre. Est-il absolument nécessaire qu'elle soit aussi grande? Si au lieu de trois à quatre pieds on n'en laissoit qu'une de trois à quatre pouces, quel avantage y trouveroit-on? Celui de diminuer très-considérablement la capacité du conducteur. On a de la peine à le croire, vu qu'il reste dans les bâtons la même quantité de surface; mais il faut considérer que toute la surface ne reste pas libre comme dans le premier cas. Ce rapprochement fait que les bâtons se trouvent plongés dans l'atmosphère électrique ou la sphère d'activité l'un de l'autre. Mais quel effet produit l'atmosphère électrique d'un corps sur un autre qui s'y trouve plongé? Il y cause une tension, ou y excite une électricité semblable qui a plus ou moins d'activité, suivant que celui-ci est plus ou moins plongé dans cette atmosphère, qu'il en est plus ou moins enveloppé, qu'il est plus ou moins près du centre d'activité. Ceci est une vérité de fait, & ce n'est pas ici le lieu de rechercher la cause de ce phé-

nomène, & la manière dont il se reproduit. Or, plus l'électricité d'un corps a de tension, moins il lui reste de capacité pour recevoir ultérieurement une électricité semblable. Les bâtons étant donc peu éloignés les uns des autres, dès qu'on leur communique de l'électricité, le degré de tension que cause dans chacun des bâtons l'électricité qu'il reçoit en propre, s'accroît de beaucoup par l'action qu'exerce sur lui l'électricité des bâtons voisins, & de cette manière, tous les bâtons acquérant plus promptement un plus grand degré de tension, ont atteint beaucoup plutôt le terme de leur capacité. Si un corps se trouvoit dans une telle position que des atmosphères électriques produisissent en lui le plus haut degré de tension, il seroit hors d'état d'acquérir la moindre quantité d'électricité propre. Si ce corps, par l'effet de l'atmosphère électrique avoit acquis le même degré de tension que le corps qui agit sur lui, il seroit hors d'état, même en le touchant, d'en tirer la plus petite étincelle, ni d'acquérir, par ce contact, le moindre degré d'électricité absolue. Tel est le cas du puits électrique; le sceau qu'on y plonge, entouré de toutes parts par son athmosphère, acquiert un degré de tension égal à celui du puits, lequel, par conséquent, devient hors d'état de lui transmettre une portion de son électricité propre.

Nous commençons maintenant à voir d'où vient que l'électricité acquiert plutôt son plus grand degré de tension, & par conséquent, ne peut être accumulée en aussi grande quantité dans un tuyau court & gros, que dans un cylindre mince & long, de surface égale, & même moindre.

Supposons la surface du premier, divisée en plusieurs bandes longitudinales, nous pouvons concevoir que chacune de ces bandes, indépendamment du degré de tension que lui cause son électricité propre, en acquiert un certain degré par l'action qu'exercent sur elle les bandes latérales. Que gagnerons-nous donc en augmentant sa longueur aux dépens de sa grosseur? Ces bandes diminuent en quantité, une grande partie des athmosphères latérales est détruite, chaque portion de la surface est délivrée d'une grande partie des tensions étrangères qu'elle éprouvoit, & devient par-là capable d'acquérir une dose beaucoup plus grande d'électricité propre & absolue.

Je ne veux pas m'étendre davantage pour le présent, dans ce champ fécond des athmosphères électriques, qui mène droit à la source des principaux phénomènes & des loix de l'électricité. Je n'ai prétendu qu'exprimer en gros & en termes généraux, ce qui a une relation directe avec l'objet que je traite; il eût fallu trop m'étendre, si j'eusse voulu remonter aux principes; ceci est une Lettre, & point un Traité; & c'est à vous que je l'adresse, à vous, Monsieur, vis-à-vis duquel je n'ai pas besoin de m'étendre davantage, puisque vous avez été des

premiers à expliquer, & que vous entendez bien mieux que moi cette matière des athmosphères électriques. Je réserve pour un Mémoire particulier tout ce que mes observations m'ont appris relativement à leur action. La plupart de ces observations & de mes idées, & surtout celles qui concernent la vertu des pointes, vous sont déja connues par les entretiens que j'ai eus avec vous dans le peu de momens où j'ai pu avoir le plaisir de jouir de votre conversation.

§. II. *De la commotion que peut donner un simple Conducteur.*

Je n'ai pas connoissance que personne soit encore parvenu à donner, par le moyen d'un simple conducteur, une commotion forte & parfaitement semblable à celle que donne la bouteille de Leyde, ou le carreau magique, c'est-à-dire, une commotion qui se fasse ressentir dans les bras & dans la poitrine, qui traverse une longue chaîne de personnes, en leur donnant à toutes une secousse vigoureuse, &c. Je sais seulement que MM. Wilcke & Œpinus ont réussi à faire l'expérience de la commotion, par le moyen de deux grands plateaux déférens (1), disposés à peu de distance l'un de l'autre, dont l'un étant électrisé positivement, c'est-à-dire, ayant reçu une dose surabondante de feu électrique, contraignoit l'autre à se dépouiller en partie de sa quantité naturelle d'électricité (2). Je sais aussi, qu'on a prétendu donner l'explication de ce phénomène, en supposant que dans cette expérience, on chargeoit véritablement un plateau d'air, de la même manière dont on charge un carreau de verre armé, & que les deux plateaux déférens faisoient l'office d'armure à l'égard de ce plateau d'air. Mais je vais faire voir que pour obtenir une véritable commotion, l'on n'a besoin de supposer, ni un plateau qui se charge, ni une double armure, ni, en un mot, une combinaison des deux électricités contraires; & qu'un simple conducteur tout seul, pourvu qu'il soit raisonnablement grand, suffit pour en donner une qui égale en qualité & en quantité, celle que peut produire une bouteille de Leyde quelconque, ou un carreau magique,

---

(1) *Je trouve les deux expressions de corps déférens & de corps isolans, pour désigner les substances propres à conduire l'électricité, & celles qui s'opposent entièrement à son passage, assez commodes & moins sujettes à équivoque, & je m'en sers de préférence.* Note du Traducteur.

(2) Cette expérience vraiment originale, est rapportée & développée dans l'Ouvrage très-profond d'Œpinus, intitulé: *Tentamen theoria electricitatis & magnetismi*, qui a paru il y a une vingtaine d'années, & qui est très-rare. J'ai eu une seule fois l'occasion de le parcourir très-rapidement, & j'ose dire que cet Ouvrage ne semble pas avoir été connu ou suffisamment entendu des Physiciens qui, depuis, ont écrit sur l'électricité.

C'est ce que j'avois prédit avant que de l'avoir vérifié ; ainsi que je l'ai fait depuis complètement, au moyen du grand conducteur de douze bâtons, que j'ai décrit ci-dessus, & que j'avois principalement construit à dessein de m'assurer de ce fait.

Après avoir disposé en une seule file, ou en plusieurs, en observant les distances convenables, ces bâtons minces qui forment ensemble une longueur de 96 pieds, si je les électrise fortement, & les touche ensuite du doigt, il en part une étincelle, & je reçois une secousse dans tout mon bras, qui se fait sur-tout ressentir au coude & dans un coup-du-pied, ou même dans tous les deux. Si une personne ou plusieurs me donnent la main, elles ressentent la même secousse aux jointures des bras & des pieds. Voilà bien ce qu'on peut regarder comme une véritable commotion ; elle ne ressemble cependant encore qu'à celle qu'on ressent en touchant le crochet d'une bouteille chargée, posée sur le plancher qui n'est pas parfaitement sec, & sur lequel on a également les pieds posés, & il y a encore loin delà à la violente commotion qu'on éprouve en touchant d'une main le crochet d'une bouteille, dont on touche le ventre de l'autre. Voulez-vous que mon conducteur vous fasse éprouver une commotion de la même force ? touchez-le d'une main, tandis que de l'autre vous touchez un fil de fer qui aboutit dans un puits ou dans la terre humide, ou bien mouillez fortement le plancher de la chambre.

La communication avec un pareil fil métallique ou autre conducteur continu & prolongé jusqu'au réservoir commun de notre globe, est nécessaire pour donner un libre cours à la dose excessive d'électricité, qui se trouve accumulée dans mon vaste conducteur. Le simple plancher, qui, lorsqu'il est sec, n'est que très-imparfaitement déférent, ne peut donner ce libre cours qu'à une petite quantité de feu électrique, & ne peut en transmettre une très-grande, que successivement & avec peine. En voici une preuve bien claire. N'employez que des conducteurs ordinaires, petits ou moyens, ou même passablement grands ; qu'un homme, ayant les pieds sur le plancher, en tire une seule étincelle, cette étincelle, qu'il sent uniquement à son doigt, ou très-peu au-delà, enlèvera au conducteur toute l'électricité qu'il contient ; électricité qui, quoique portée à son plus haut degré de tension, est en petite quantité, attendu le peu de capacité d'un pareil conducteur. Si celui-ci, au contraire, est très-étendu, comme est le mien, après la première étincelle qu'on en tire avec le doigt, ou avec un morceau de métal, & dont la secousse se fait sentir très-distinctement au coude & au coup-du-pied, on peut en tirer encore quelques-unes successivement plus petites, mais toujours assez piquantes. Il n'en est pas de même, si le plancher est suffisamment humide, ou plutôt, si l'on touche en même-tems le fil de fer qui communique à la terre, &

dont j'ai parlé plus haut. Dans ce dernier cas, une seule étincelle, mais dont la secousse est sensiblement plus forte, dissipe, à peu de chose près, toute l'électricité du conducteur. On voit donc clairement, que le pavé bien sec, qui n'apporte que peu ou point de retard au passage d'une dose médiocre de feu électrique, en apporte un très-sensible au passage d'un torrent considérable de ce même feu. On le reconnoîtra bien mieux encore, si une, deux ou plusieurs personnes touchent la main, la jambe, le col, ou tout autre partie quelconque peu couverte par les vêtemens de la personne qui tire l'étincelle du grand conducteur, ou même sans la toucher, présentent seulement le bout du doigt à une petite distance de ces parties. A l'instant où la décharge se fera, toutes ces personnes ressentiront également la secousse, & on verra une étincelle s'élancer de la main, du col &c., de celle qui touche le conducteur, au doigt des autres. L'expérience réussit de la même manière, si la personne touche, au lieu de mon grand conducteur, le crochet d'une bouteille fortement chargée. Dans l'une & l'autre expérience, l'excessive quantité de feu qui se rend avec impétuosité à la personne qui le reçoit immédiatement du conducteur ou de la bouteille, ne pouvant pas traverser librement & tout-à-la-fois le plancher, rejaillit de côté & d'autre, & se répand en différentes branches, se jettant de préférence sur les corps les plus déférens, sur ceux qui lui offrent un passage plus aisé, sur ceux qui ont le plus de capacité, &c. si celui, par exemple, qui tire d'une main l'étincelle du conducteur, touche de l'autre une grosse masse de fer, ce sera dans les deux bras & point dans le coup-du-pied qu'il recevra la secousse : s'il ne communique pas à cette masse de fer immédiatement, mais par une chaîne de plusieurs personnes, la secousse se partagera à toutes : celle-ci sera plus forte, à mesure que la masse déférente à laquelle communique la personne ou les personnes sera plus considérable ou plus déférente : ainsi, en mouillant abondamment le plancher, sur-tout si la chambre est à rez-de-chaussée, la plus grande partie du courant de feu ne se dirigera plus vers la grande masse de fer qui n'est en contact qu'avec les murs secs, quoiqu'elle soit touchée par une des personnes qui forment la chaîne, mais passera par les pieds au plancher, & l'on sentira la secousse plus violente dans le coup-du pied, & même dans le genou. On peut de même raisonner sur les différentes dispositions qui peuvent se rencontrer : la secousse sera toujours plus ou moins forte, en proportion du chemin plus ou moins facile qui s'offrira au feu électrique, & l'on pourra toujours prévoir quelle sera sa direction. Mais pour qu'elle ait toute la force dont elle est susceptible, & puisse se faire sentir jusques dans la poitrine, il faut, comme je l'ai déja dit, établir, au moyen de corps déférens, une communication telle, que la quantité entière d'électricité, accumulée dans le grand conducteur, trouve un chemin abso-

fluement libre, & puisse se décharger tout-à-la-fois. Le moyen le plus sûr d'établir cette communication bien parfaite, est de conduire un fil métallique de la chambre dans un puits, ou dans la terre humide.

Je me donne souvent le plaisir de faire éprouver la commotion véritable & énergique que donne mon grand conducteur, & de voir en même-tems comment le feu électrique prend sa route par les corps les plus déférens, & les suit scrupuleusement & sans interruption jusqu'au réservoir commun. Je me sers, pour cela, de l'expérience suivante, qui est également belle & significative. Une personne pose la main sur une table, sur laquelle est attachée, à une plaque de métal, l'extrémité d'un fil de fer, qui, après avoir fait plusieurs circonvolutions sur le planches de mon cabinet, situé au troisième étage, en sort par la fenêtre, & parcourant le long des murs une longueur de plus de cent pieds, va se terminer dans un puits. Une personne, dis-je, pose la main sur cette table, de manière que l'extrémité de ses doigts soit à quelques lignes de distance du fil de fer ou de la plaque. Une autre personne qui se tient en bas à portée du puits, y sépare le fil de fer, & tenant d'une main l'extrémité de celui qui vient du cabinet, tient de l'autre celui qui plonge dans le puits. Les choses ainsi disposées, je dis à la première personne de tirer, avec la main qu'elle a libre, l'étincelle du grand conducteur. Aussi-tôt une étincelle vigoureuse s'élance de l'extrémité des doigts qui pose sur la table à la plaque ou au fil de fer, lors même qu'ils en sont à plus d'un demi pouce ou d'un pouce de distance, la personne ressent en même-tems, dans les bras & dans la poitrine, une puissante commotion, tandis que l'autre qui est près du puits, en ressent au même instant une aussi forte, ou peu s'en faut.

Toutes ces preuves, & d'autres encore qu'il seroit trop long de rapporter, se réunissent pour nous démontrer que la quantité de feu électrique qui entre rapidement dans un corps, & le traverse, pour ainsi dire instantanément, est la véritable cause de la commotion : que celle-ci est exactement proportionelle, d'une part à la quantité d'électricité qui se réunit & s'accumule, de l'autre, à la liberté avec laquelle elle s'échappe. Il n'est donc plus nécessaire de rechercher d'autres causes des phénomènes de la décharge des corps isolans ; de recourir à une manière particulière d'agir du feu électrique, à une réaction supposée, à je ne sais quelle énergie inconnue : il n'y a pas d'autre énergie, que ce que j'appelle le degré de tension de l'électricité, ou, ce qui revient au même, que l'effort qu'elle fait pour s'échapper au-dehors. Cette tension, ou cet effort, ne peut pas être plus considérable sur la surface du carreau chargé, que dans le conducteur qui lui communique la charge. A quoi bon supposer des oscillations imaginaires dans les parties de ce carreau ? attribuer gratuitement à ces parties de certaines formes, à leurs pores de

certaines configurations, & mille choses pareilles? Le véritable point est de rechercher comment une aussi grande quantité d'électricité peut se rassembler sur la surface d'un carreau isolant armé, comment ce carreau n'ayant que quelques pouces de surface, peut avoir une capacité si prodigieuse, & qu'égale à peine celle d'un conducteur de plusieurs pieds de longueur. La théorie des atmosphères électriques me donne une solution très-claire de ce problême; elle est déduite de la perte que fait une des surfaces de son propre feu, à proportion que la surface opposée se charge d'un feu surabondant. Mais j'aurai occasion de traiter ce point plus directement.

Je veux encore insister ici, & montrer que l'étincelle & la secousse que donne un simple conducteur, ne diffèrent en aucune manière, si ce n'est du plus au moins, de l'étincelle & de la secousse de la bouteille de Leyde; & n'en diffèrent pas même en quantité, du moment qu'on donne assez d'étendue au conducteur, pour qu'il acquière une capacité égale à celle de l'une des deux surfaces armées de la bouteille. Je commencerai, pour cela, par écarter & faire disparoître certains points de différence qui frappent d'abord en apparence; ensuite, j'établirai le parallèle complet, en combinant de différentes manières les expériences. Que direz-vous, Monsieur, si je parviens à vous convaincre vous-même, comme je le suis, que l'expérience de la commotion n'appartient pas plus en propre à la bouteille & au carreau magique qu'au simple conducteur, & que pour en ressentir l'effet, vous n'avez besoin d'autre chose que d'un torrent considérable de feu électrique, qui, de quelque corps & de quelque manière que ce soit, se décharge sur vous avec rapidité, & vous traverse instantanément?

C'est d'après vous-même que je vais énoncer ces prétendues différences, puisque vous les avez rapportées avec plus de clarté & de précision que qui que soit. Voici comment vous vous exprimez dans la treizième thèse de la belle dissertation que j'ai citée plus haut. » A quelque degré que le fluide électrique soit condensé dans un corps quelconque, si vous en exceptez le verre, & à quelque degré qu'il soit raréfié dans un autre, le corps, par le moyen duquel on rétablit l'équilibre, n'éprouve jamais la commotion. Il tirera des étincelles très-fortes, bruyantes, piquantes, brillantes, & qui s'élanceront de très-loin, mais qui ne lui feront pas éprouver cette sensation singulière de la commotion, plus aisée à reconnoître qu'à décrire. La différence ne consiste pas dans le degré, mais dans le genre de la douleur: car la plus légère commotion diffère essentiellement de la plus forte étincelle, quoique celle-ci puisse être beaucoup plus douloureuse «. A l'égard donc de ce qui concerne ce genre singulier de sensation, auquel on a donné le nom de commotion qui en définit si bien la nature, je n'ai autre chose à faire, qu'à en appeller aux expériences

périences que je viens de décrire, & à vous inviter à les répéter. J'y ajouterai seulement, que la secousse que donne mon grand conducteur, ressemble tellement à celle de la bouteille de Leyde, qu'elle est en état d'en imposer à l'homme le plus versé dans les expériences électriques. Je voudrois que vous fussiez ici, Monsieur, comme vous y étiez l'été dernier, & comme vous me donnâtes l'espérance de vous y revoir, lorsque je fus vous rejoindre à Genève l'automne d'ensuite : je vous ferois ressentir des commotions, sans que vous puissiez distinguer, à moins de voir l'appareil, si elles proviennent d'une bouteille chargée, ou simplement de mon grand conducteur, & vous plaçant loin de la chambre où je travaille, avec un fil de fer dans chaque main, je vous donnerois à deviner d'où elles proviennent, & vous vous y tromperiez souvent.

N'est-il donc pas vrai, comme vous le dites, qu'à quelque degré que le fluide électrique soit condensé dans un conducteur & raréfié dans un autre, le corps, au moyen duquel il se remet en équilibre en le traversant, n'éprouve pas ce genre singulier de sensation qu'on appelle la commotion ? cela est vrai, sans doute, relativement aux conducteurs ordinaires qui ont peu de capacité, mais cela ne l'est pas relativement à ceux qui en ont une très-grande. Voyez les deux grands plateaux d'Æpinus, dont l'un se charge & l'autre se dépouille de feu électrique, par des causes que nous développerons dans un autre Mémoire, & qui donnent une véritable commotion à celui qui les touche tous les deux en même-tems. Voyez mon grand conducteur, qui sans présenter deux corps opposés l'un à l'autre & électrisés contrairement, vous donne également une vraie commotion, lorsque vous en tirez l'étincelle, en communiquant simplement avec la terre humide, soit immédiatement, soit par le moyen d'un fil de fer.

J'ai dit que votre assertion étoit vraie, lorsqu'on opéroit avec des conducteurs d'une petite capacité, tels que ceux qu'on employe ordinairement. Si cependant votre conducteur n'est pas des plus petits, s'il est, par exemple, formé par un tuyau de 4 à 5 pieds de long, même moins, si vous y portez l'électricité à un très-haut degré de tension, de manière à en tirer ces étincelles que vous appellez bruyantes, piquantes, & qui s'élancent de très-loin, il ne manquera plus, pour en tirer une commotion véritable, quoique foible, que de toucher d'une main le fil de fer qui aboutit au terrein humide, tandis que de l'autre vous tirez du conducteur une de ces vives étincelles. Vous sentirez des piquures aux deux mains, des secousses dans les articulations des doigts, & jusques dans celles des poignets. Si ces secousses ne parviennent pas jusqu'à la poitrine & même jusqu'au coude, celle que donne une bouteille de Leyde fort petite ou légèrement chargée, n'y parvient pas non plus. Cela provient dans l'un & l'autre cas, de la petite quantité de feu électrique qui

se décharge à travers votre corps, puisque la quantité de celui qui peut s'accumuler dans un conducteur médiocre ou dans une très-petite bouteille, est peu considérable. Ne peut-on pas faire une bouteille qui ait si peu de capacité, soit à raison de sa petitesse, soit à raison de l'épaisseur du verre, qu'étant chargée autant qu'elle peut l'être, elle ne fasse tout au plus parvenir sa secousse qu'aux premières articulations des doigts, ou même ne fasse ressentir qu'une légère piquure à l'extrémité du petit doigt, dont on touche son armure extérieure, tandis qu'on tire de son crochet une étincelle un peu plus piquante & plus vive. Or, un simple conducteur d'un assez petit volume, un cylindre d'un pied de long dont vous tirerez l'étincelle en touchant du petit doigt de l'autre main l'extrémité du fil métallique qui descend dans le puits, vous donnera de même cette foible commotion, qui à peine en mérite le nom. En remontant du degré le plus bas, auquel nous venons de réduire la commotion, tant de la bouteille que du conducteur, à des degrés supérieurs, si à proportion que la bouteille a plus de capacité & plus de charge, elle porte la commotion aux jointures des doigts, à celles des poignets, aux coudes, aux épaules, à la poitrine; le simple conducteur en fait autant, à mesure qu'on augmente son ampleur & sa capacité. Quatre de mes bâtons, qui réunis, forment une longueur de 32 pieds, font déja ressentir la commotion jusqu'au coude : c'est à-peu-près l'effet d'une bouteille qui n'a que 2 à 3 pouces en quarré de surface armée, & même 5 à 6, si le verre en est un peu épais. On sait que plus le corps isolant a d'épaisseur, moins il est en état de recevoir une forte charge. On explique ce phénomène au moyen des atmosphères électriques, comme nous le verrons dans un autre Mémoire. Les 12 bâtons ensemble, qui forment 96 pieds de longueur, font ressentir la commotion jusques dans la poitrine, ainsi que je l'ai déja dit & répété, & cette commotion est aussi forte que celle que me donne un carreau de verre passablement mince, & de 4 pouces en quarré de surface armée. Cela fait voir plus particulièrement, que le conducteur simple doit avoir une étendue extrêmement grande, par comparaison, à celle d'une bouteille, pour parvenir à l'égaler en capacité, ce qui, je le répète encore, se conçoit très-bien au moyen des atmosphères électriques, & ce que j'expliquerai par la suite. Je viens à un autre passage que je trouve dans la note de votre douzième thèse. » Tous les phénomènes que remarque » un Observateur attentif, tandis qu'on charge une grande bouteille ou » un carreau magique d'une certaine étendue, montrent que le fluide » électrique, fourni par le globe, accourt avec impétuosité par l'action » d'une impulsion inconnue à la surface du verre recouverte d'eau ou de » métal. Car tant que la charge s'opère, la petite boule de liége de » l'électromètre monte très-lentement; les étincelles qu'on tire du con- » ducteur sont très-courtes, & absolument différentes de celles qu'il

» fournit, lorsqu'il ne communique pas à la bouteille. Celles-ci sont » blanches, ne font qu'une seule explosion, ne font entendre qu'un » seul craquement, ne font ressentir qu'une seule piqure, celles-là sont » rougeâtres, il s'en élance plusieurs à peu de distance l'une de l'autre, » elles font un sifflement continu, & piquent le doigt pendant un cer- » tain tems, en lui causant une douleur assez vive: comme si le fluide » électrique se séparoit difficilement & avec regret de la surface du » verre; a-t-on, jusqu'ici, donné de ces faits une explication satisfai- » sante? personne, à ce qu'il me semble. Il nous manque encore un » assez grand nombre d'observations recueillies; il nous manque des » expériences ». Je me flatte d'être en état de vous montrer ces obser- vations & ces expériences, de manière à vous satisfaire complettement, & vous vous attendez déja à m'entendre dire que ces différences, plutôt apparentes que réelles, proviennent de ce qu'on a pris pour termes de comparaison, des conducteurs d'une trop petite capacité, & des bouteilles d'une capacité trop grande. Si, dans le fait, on prend une grande bouteille ou un carreau magique très-ample, quel conduc- teur énorme ne faudroit-il pas pour en soutenir la comparaison? Jugez- en, en voyant que mon grand conducteur de 96 pieds de long, n'a pas plus de capacité qu'une petite bouteille, ou un carreau de verre de 4 pouces en quarré de surface armée. Répétez donc les expériences avec une semblable bouteille & un pareil conducteur, & toutes les appa- rences se réduiront à une parfaite & singulière égalité. Vous verrez, lorsque l'on charge le conducteur seul, l'électromètre monter avec la même lenteur que lorsqu'à sa place on charge la bouteille; vous verrez qu'il faut à-peu-près le même nombre de tours de la machine, pour porter dans l'un ou dans l'autre l'électricité à un degré donné de tension.

La lenteur avec laquelle monte la boule de votre électromètre, lorsque vous faites communiquer à votre conducteur le grand vase de verre ou le carreau magique, provient donc de la grandeur de leur capacité. Un simple conducteur qu'on prolongeroit de plusieurs milliers de pieds, pour lui faire acquérir le même degré de capacité, vous donneroit certainement de semblables phénomènes. Il faudroit le même nombre de tours de la machine, pour y porter l'électricité au même degré de tension; il vous donneroit les mêmes étincelles courtes, rougeâtres, piquantes, accompagnées d'un sifflement continu, que vous avez tirées pendant que le carreau se chargeoit. Il vous donneroit, dis-je, des étincelles de même nature, si vous les tiriez avant que l'électricité y eût acquis un grand degré de tension; mais une fois parvenue à ce degré, le conducteur, petit ou grand, & même la bouteille, donnent une étincelle claire & vive, qui s'élance à une distance plus ou moins grande, & cette étincelle qui, lorsqu'elle sort d'un conducteur médiocre, ne pique qu'à la surface de la peau, fait ressentir une secousse dans les bras

& dans les jambes, lorsqu'elle provient d'un conducteur très-étendu ou d'une bouteille. Cette étincelle secouante est suivie de petites étincelles piquantes & continues. Je les ressens à mon grand conducteur de 96 pieds, comme je l'ai rapporté plus haut, en faisant le détail de ses effets. Les mêmes étincelles, & plus mordantes encore, se font ressentir au long fil de fer de la barre de Franklin, fait dont j'ai déja parlé, & qui, lorsque vous l'avez éprouvé, vous a donné matière à tant de réflexions. Elles le deviennent encore davantage, lorsque je le réunis à ma longue file de bâtons, pour n'en former qu'un seul conducteur, comme je l'ai pratiqué plusieurs fois. Si elles n'ont pas autant de piquant & de continuité que celles que donne un très-grand carreau magique, elles ne le cèdent pas à celles qu'on peut, de la même façon, tirer d'une bouteille médiocre, & suffisent pour nous faire juger de ce qu'elles seroient, si l'on employoit un conducteur beaucoup plus étendu. Un conducteur qui n'a que quelques pouces, ou tout au plus quelques pieds de diamètre, tels qu'étoient, à ce que je présume, ceux que vous avez employés, lorsqu'il est fortement électrisé, ne donne, à la vérité, qu'une ou deux étincelles claires & instantanées qui dissipent en entier son électricité, dont la quantité n'est pas assez grande pour que le plancher, quoique sec, apporte à sa dissipation un retard sensible; mais un conducteur, long de près de 100 pieds, même lorsque son électricité n'est portée qu'à un degré de tension assez foible, ne peut en être dépouillé qu'après qu'on en a tiré plusieurs étincelles répétées. Nous devons croire, d'après cela, qu'un conducteur qui auroit une capacité huit ou dix fois plus considérable, & qui ne seroit également électrisé qu'à un degré de tension très-foible, nous donneroit cependant un torrent long & abondant de semblables étincelles, mais bien plus mordantes & plus bruyantes.

J'ai remarqué plus d'une fois, qu'une petite bouteille qui n'a que quelques pouces de surface armée, est capable de recevoir une quantité d'électricité que peut à peine contenir un simple conducteur de plusieurs pieds de long; & j'ai déterminé d'une manière assez précise, que mon conducteur de 96 pieds équivaut, à cet égard, à un verre qui a 4 pouces en quarré de surface armée, plus ou moins, suivant que le verre est plus ou moins épais. Il me reste à vous dire, quelles sont les épreuves au moyen desquelles j'ai confronté les capacités respectives du conducteur & du verre armé? Elles se réduisent proprement à deux. L'une consiste à observer quelle est la quantité d'électricité que la machine doit répandre dans le conducteur ou dans la bouteille, pour les porter à un degré donné de tension: on la mesure à peu-près par le nombre de tours qu'on doit faire dans l'un ou l'autre cas, au globe ou au plateau de la machine, pour faire monter l'électromètre à un point déterminé. L'autre épreuve consiste à confronter

autant que cela se peut par le rapport des sens, la force de la commotion que donne la bouteille chargée avec celle qu'on obtient du conducteur électrisé. A l'égard donc de la première épreuve, s'il faut à-peu-près le même nombre de tours pour mon grand conducteur de 96 pieds que pour une bouteille de 4 pouces en quarré d'armure, je suis fondé à les regarder comme ayant des capacités à-peu-près égales. Or, le fait est vrai. Je vous ai dit plus haut qu'il falloit 25 à 30 tours de mon plateau de cryftal, lorsque l'électricité est vigoureuse, tant pour porter au plus haut degré de tension l'électricité de ce conducteur, que pour charger complètement une bouteille de cette dimension.

Quant à la force de la commotion, j'ai déterminé ce point, en disant que le rapport des sens doit faire juger de l'égalité de celles que donnent le conducteur & la bouteille; mais il faut que l'électricité dans l'un & dans l'autre ait acquis le même degré de tension. Pour m'en assurer, je ne les confronte ordinairement que lorsqu'ils sont chargés au point que l'électricité s'élance spontanément de la boule du crochet de la bouteille, & d'une semblable boule ou extrémité arrondie qui termine le conducteur. Souvent, pour être plus certain que leur tension est égale, je les électrise conjointement, & détachant ensuite la bouteille du conducteur, je les essaye séparément. Savoir, la bouteille à la manière ordinaire, en l'empoignant par le ventre & en touchant son crochet de l'autre main, & le conducteur à la manière dont j'ai parlé, c'est-à-dire, en tirant d'une main l'étincelle, tandis que de l'autre j'empoigne le fil de fer qui aboutit dans l'intérieur de la terre. Quand en m'y prenant de cette façon, & avec toutes les précautions dont j'ai parlé, les commotions me semblent de même force, je juge que la capacité du conducteur & celle de la bouteille sont égales. Je confirme cette conclusion, en combinant ces expériences, & en les variant de plusieurs manières assez curieuses.

1°. J'électrise le conducteur & la bouteille au même degré de tension, mais contrairement, c'est-à-dire, le conducteur positivement, & la bouteille négativement. Prenant alors d'une main le fil de fer qui aboutit en terre, dont j'ai déja tant parlé, & que pour abréger j'appellerai dorénavant le fil déférent, j'empoigne de l'autre la bouteille, & j'en présente le crochet au conducteur. Il s'élance une vive étincelle, & j'éprouve dans les bras & dans la poitrine une commotion aussi violente, que si j'avois reçu immédiatement à travers mon corps la décharge de la bouteille, ou l'étincelle du conducteur, & l'un & l'autre se trouve, à peu de chose près, dépouillé de toute électricité.

Toutes les circonstances de cette expérience s'expliquent bien facilement, en supposant que la bouteille & le conducteur sont de même capacité. D'après cette supposition, la quantité excédente de feu que contient le conducteur électrisé positivement, est égale à celle dont est

privée la surface intérieure de la bouteille électrisée négativement, ainsi qu'à celle qui se trouve accumulée sur la surface extérieure de celle-ci, conformément à la théorie de la bouteille de Leyde. Le conducteur, donc, en touchant au crochet de la bouteille, se dépouille de toute son électricité surabondante, qui se trouve précisément compenser en totalité le défaut de la surface intérieure de celle-ci, & conséquemment sa surface extérieure pour reprendre son équilibre, laisse échapper une quantité égale de feu, qui en se déchargeant dans la main qui empoigne la bouteille, traverse mon corps tout-à-la-fois pour se rendre dans le fil déférent, & se dissiper par son moyen dans le réservoir commun.

2°. Je répète la même expérience en sens contraire, c'est-à-dire, en électrisant la bouteille positivement, & le conducteur négativement. Je ressens la même commotion suivie de la dissipation entière de l'électricité, tant de la bouteille que du conducteur &c.

L'explication de ce fait est tout aussi facile. Le feu excessif, accumulé sur la surface intérieure de la bouteille, peut exactement compenser le défaut produit dans le conducteur, mais cela ne peut pas avoir lieu, à moins qu'une égale quantité de feu n'accoure à la surface extérieure de la bouteille, pour remplacer celui dont elle a été dépouillée : ce feu y accourt du réservoir commun, par le canal du fil déférent & de la personne qui le touche d'une main, tandis que de l'autre elle empoigne le ventre de la bouteille. Il est évident que la commotion doit égaler celle qu'on recevroit en déchargeant immédiatement la bouteille ou le conducteur séparé. La commotion n'est que l'effet d'un courant de feu qui traverse le corps ; elle est toujours proportionnelle à la quantité de ce feu, & à la rapidité de son mouvement. La commotion, dans cette expérience, doit être égale à celle qu'on ressent dans la première, puisque le courant de feu étant le même en quantité & jouissant de la même rapidité, il est égal qu'il passe du bras droit au bras gauche, ou du bras gauche au bras droit, qu'il se meuve du conducteur à la terre, ou de la terre au conducteur.

3°. Je charge positivement la bouteille, je l'empoigne & je fais toucher son crochet au conducteur qui n'est point électrisé. La bouteille ne se décharge qu'à moitié, & je reçois une commotion qui n'est que la moitié de celle que m'eût donnée la bouteille déchargée immédiatement, & qui, cependant, est encore assez forte, & se fait ressentir assez vivement jusqu'aux coudes, & même jusques dans la poitrine, si l'électricité de la bouteille a été portée jusqu'à un degré de tension considérable.

Il est évident que la surface intérieure de la bouteille doit communiquer au conducteur la quantité de feu nécessaire, pour que l'électricité de tous les deux parvienne à une égale tension ; par conséquent, le feu excessif de cette surface se distribue dans le conducteur, en proportion de leur capacité respective. Si donc il se partage exactement par moitié, c'est une

preuve certaine que leurs capacités sont égales. Or, la commotion qui, comme je l'ai déja dit, est dans ce cas la moitié de la décharge totale, me fournit cette preuve. Cela se trouve confirmé par le résidu de charge que conserve la bouteille, & par celle que le conducteur a acquise. En effet, si j'éprouve séparément la bouteille, elle me donne une demie commotion égale à la première, & lorsque je tire ensuite l'étincelle du conducteur, la commotion que je reçois est pareillement égale aux deux premières.

4°. Je répète encore l'expérience précédente en sens contraire, c'est-à-dire, j'électrise positivement le conducteur, & je lui présente le crochet de la bouteille qui n'est point chargée. Celle-ci reçoit une charge causée par la moitié du feu surabondant du conducteur qui s'élance dans sa surface intérieure, tandis qu'une quantité égale du feu que contient sa surface extérieure en est chassée, & me donne une commotion proportionnée, qui est la moitié de celle que j'aurois ressentie, en recevant immédiatement l'étincelle du conducteur. Si j'essaye, ensuite, séparément le conducteur & la bouteille, je reçois de l'un & de l'autre une commotion égale à la première.

5°. Je répète les expériences 3 & 4, en substituant à l'électricité positive l'électricité négative; les résultats sont tels que je devois m'y attendre. Je reçois les trois commotions réduites à moitié, c'est-à-dire, dont chacune égale la moitié de celle que j'eusse reçue immédiatement. J'éprouve la première, en excitant l'étincelle entre le crochet de la bouteille & le conducteur; je ressens la seconde & la troisième, en déchargeant le conducteur & la bouteille, chacun séparément.

Dans les expériences ci-dessus, j'ai toujours sous-entendu qu'on devoit tenir une main appliquée au fil déférent, tandis que de l'autre on excitoit l'étincelle du conducteur, soit immédiatement, soit par le moyen du crochet de la bouteille. Si, lorsqu'on fait l'expérience, on ne communique pas d'une manière ou d'autre à un corps continu & parfaitement déférent, si l'on ne communique qu'avec le plancher sec ou avec d'autres corps peu déférens & interrompus, le courant de feu sera plus ou moins retardé, & la décharge, au lieu de se faire instantanément, ne se faisant plus que successivement, quoique dans un tems très-court, la commotion perdra beaucoup de sa force.

Les expériences que je viens de rapporter, m'ont fait conclure que la capacité de mon conducteur de 96 pieds, est égale à-peu-près à celle d'une bouteille de 4 pouces en quarré d'armure. Mais je m'amuse quelquefois à les varier, en employant d'autres bouteilles dont la capacité soit plus grande ou moindre. Si je prends une bouteille qui n'ait que trois pouces en quarré d'armure, ou même quatre, pourvu que le verre en soit un peu épais, j'observe qu'elle donne plus de la moitié de sa charge au conducteur, & qu'en revanche celui-ci ne lui communique pas la moitié

de la sienne : de sorte qu'après ce partage, la commotion du conducteur est toujours plus forte que celle de la bouteille. Le contraire arrive, lorsque j'employe des bouteilles de 5, de 6, de 8 pouces en quarré de surface armée. Celles-ci enlèvent au conducteur plus de la moitié de sa charge, ou lui cèdent moins que la moitié de la leur, & par conséquent leur commotion surpasse la sienne &c. Quand on excite la décharge de la bouteille & du conducteur dont les électricités sont contraires, quoique portées au même degré de tension, la charge de celui des deux qui a le plus de capacité, que ce soit le conducteur ou la bouteille, ne se détruit pas en entier, mais il en reste un résidu plus ou moins fort, suivant que la différence des capacités étoit plus ou moins considérable : & celui qui en a le moins, perd non-seulement en entier la charge qu'il avoit reçue, mais en acquiert même une contraire, causée par la portion de ce résidu qu'il reçoit de l'autre en proportion de sa capacité.

Je ne pousserai pas plus loin le détail de toutes ces combinaisons, je vous laisse, Monsieur, le soin de les multiplier & de les varier à votre gré : vous verrez toujours les résultats répondre à votre attente, c'est-à-dire, à ce que vous serez dans le cas de prévoir d'avance, d'après la considération de l'égalité ou de l'inégalité des capacités respectives, & de l'égalité de tension qui doit résulter de la communication que vous établirez entre le conducteur & la bouteille. Je desire bien que vous ne tardiez pas à faire quelques essais sur cet objet; vous avez tant de sagacité que vous n'aurez pas besoin de les multiplier beaucoup pour être en état de le saisir. Il n'est pas nécessaire que vous fassiez faire exprès un conducteur de la grandeur du mien : vous en avez un tout prêt & suffisamment étendu : c'est le long fil conducteur de votre paratonnerre; j'ai toujours devant les yeux la disposition élégante que vous lui avez donnée au fond de votre jardin, dans ce cabinet renfermé par une cloison garnie de portes vitrées : j'y vois les deux timbres entre lesquels joue un battant supendu, & c'est avec plaisir qu'il me semble vous voir une bouteille dans une main, faire toucher son crochet au timbre ou au fil isolé qui communique à la verge métallique élevée, tandis que de l'autre main vous touchez l'autre timbre qui tient au fil métallique continu qui va s'enfoncer en terre & que nous nommions le fil de sûreté. Vous ne serez pas long-tems à trouver une bouteille proportionnée dont la capacité soit à-peu-près égale à celle du conducteur, pour réussir à détruire la charge de l'une par l'électricité contraire de l'autre, & pour comparer la force des commotions, soit entières, soit réduites à moitié dans l'un & dans l'autre &c.

Remarquez avec moi, je vous prie, que pour opérer la décharge complette de la bouteille de Leyde, ainsi qu'une véritable commotion, il n'est pas nécessaire, comme on l'avoit toujours supposé, que le feu qui sort de la surface positive soit transmis à la surface négative, opposée par une

une suite non-interrompue de corps déférens, ou par ce qu'on appelle l'arc conducteur. Il est nécessaire, à la vérité, que le feu de la surface positive trouve un corps qui puisse le recevoir, & sur lequel il se décharge librement, & que la surface négative se trouve à portée d'une source qui puisse lui rendre en entier celui qu'elle a perdu; c'est en quoi consiste la commodité de l'arc conducteur, qui facilite la décharge de la manière la plus complette en réunissant les surfaces opposées, de manière à ce que l'une puisse facilement & sans obstacle, suppléer au défaut de l'autre; mais le corps qui reçoit l'électricité de la surface positive, & celui qui en fournit à la surface négative, peuvent très-bien être indépendans & séparés l'un de l'autre, & cependant, opérer la décharge ou totale ou partielle, & donner une commotion proportionnée. Nous l'avons vu dans les expériences ci-dessus. Dans la deuxième, par exemple, le feu surabondant de la surface intérieure de la bouteille, qui est reçu par le grand conducteur, ne retourne pas à sa surface extérieure, puisqu'étant isolé, il n'a aucune communication avec elle, mais ce feu reste dans le conducteur qui a suffisamment de capacité pour le recevoir en entier, & qui même en a besoin pour suppléer à celui dont il étoit privé : d'un autre côté, la surface extérieure reprend celui dont elle a besoin dans le réservoir commun ou dans l'intérieur de la terre qui peut lui en fournir indéfiniment. Elle le reprendroit de même d'un conducteur isolé, électrisé positivement, & dont la capacité seroit telle, que la quantité de son électricité surabondante se trouveroit égale à celle du défaut de cette surface extérieure. Vous pouvez raisonner de même sur les autres expériences dans lesquelles la décharge de la bouteille sur le conducteur isolé ne se fait pas en entier, mais par moitié, plus ou moins, en proportion des capacités respectives. Concluons donc, que quoique les deux surfaces d'une bouteille ou d'un carreau électrisé contrairement dépendent l'une de l'autre, en ce que la surface positive ne peut se dépouiller en tout ou en partie de son feu surabondant, à moins que la surface négative opposée ne puisse en même tems reprendre celui qu'on lui a enlevé dans la même proportion; que quoique ce dépouillement d'un côté & ce rétablissement de l'autre doivent marcher de pair, cependant, ces deux surfaces sont réellement indépendantes, en ce que l'une transmet son feu surabondant par-tout où il peut trouver un libre cours, de quelque manière que ce soit, & en ce que l'autre reprend de même le feu qui lui manque, où elle le peut & comme elle le peut.

Mais, me direz-vous, n'est-il pas prouvé que le feu dont se décharge une surface accourt à la surface opposée, qu'il s'y porte par la voie la plus courte, & qui lui offre le moins de résistance ? ne traverse-t-il pas réellement l'arc conducteur, la chaîne de personnes &c. ? Il est prouvé, sans doute, qu'un courant de feu sort d'une des surfaces, & qu'un cou-

rant de feu rentre dans l'autre : on peut dire aussi, qu'un de ces courans rejoint l'autre, de manière à se réunir en un seul, mais cela n'arrive pas toujours, & n'est pas nécessaire pour que la décharge ait lieu. Nous avons vu plus haut un de ces courans se terminer au conducteur isolé, & l'autre accourir du sein de la terre. Examinons l'expérience qu'on objecte de la chaîne de personnes. Je suppose les personnes *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *l*, *m*, *n*, *o*, qui se donnent la main : la première empoigne le ventre de la bouteille de Leyde, tandis que la dernière tire l'étincelle de son crochet. Je soutiens qu'à l'instant même où *o* reçoit le feu lancé par le crochet, ou déchargé de la surface intérieure de la bouteille, *a* fournit de son feu propre à la surface extérieure, sans attendre que le feu déchargé sur *o* lui parvienne par les personnes *n*, *m*, *l*, &c., il est bien vrai que ce feu prend cette route, c'est-à dire, passe de *o* en *n*, de *n* en *m*, &c. : tandis que pour compenser la perte que *a* fait du sien, *b* lui en fournit, *c* en fournit à *b*, ainsi de suite ; il est également vrai qu'il n'y a qu'un seul courant, si l'on en considère la direction, mais comme ce courant s'excite simultanément aux deux extrémités, & y commence son mouvement en même-tems, on ne peut pas dire, à la rigueur, que ce soit un seul courant, mais que c'en sont deux qui se réunissent en un, & conséquemment si l'extrême rapidité avec laquelle ce feu traverse la chaîne, nous laissoit le tems d'appercevoir quelque succession dans les commotions que reçoivent les personnes qui la composent, nous trouverions que ces commotions ne suivent pas dans toute la chaîne l'ordre *o*, *n*, *m*, *l*, &c., mais qu'elles se font sentir simultanément, d'abord aux deux extrêmes *o* & *a*, ensuite à *n* & *b*, à *m* & *c*, & ainsi de suite, en avançant vers le milieu de la chaîne.

On a prétendu que quelque longue que fût la chaîne, toutes les personnes qui la composent recevoient une commotion également forte. Il est vrai, cependant, qu'à proportion que d'une part la bouteille est plus petite & plus foiblement chargée, & de l'autre part, le nombre de personnes qui forment la chaîne est plus considérable, celles du milieu, & successivement celles qui se trouvent les plus éloignées des extrémités de la chaîne ou des deux surfaces de la bouteille, ressentent une commotion moins forte. Cela doit être ainsi dans mon hypothèse. Le feu qui s'élance du crochet n'étant pas fort abondant, puisqu'on suppose que la bouteille est petite, passe à la première, à la seconde, à la troisième personne, se répand & se raréfie au point de trouver déja un réceptacle presque suffisant dans leur capacité, & dans les différentes voies qu'il trouve pour s'échapper par le plancher &c. Son courant commence donc à diminuer ; il frappe avec moins d'impétuosité à mesure qu'il s'avance & qu'il s'approche des personnes qui se trouvent vers le milieu de la chaîne. La même chose arrive à son autre extrémité. La première personne fournit de son feu à la surface extérieure de la bouteille qu'elle empoigne, la

seconde en fournit à la première, & ainsi des autres successivement, mais toujours en diminuant par gradation, attendu qu'il accourt toujours quelque portion de feu du plancher par les pieds des premières; de sorte que les plus avancées vers le milieu de la chaîne, en ont successivement à fournir une moindre portion, elles reçoivent donc aussi une secousse plus foible. Si l'on veut encore s'en tenir à l'idée commune d'un seul courant, qui s'élançant d'une des surfaces, parvient sans détour & sans changement à la surface opposée, je demanderai d'où vient qu'on est moins fortement frappé à mesure qu'on se rapproche du milieu de la chaîne, & pourquoi, si cela provient de ce que la secousse s'affoiblit à mesure qu'elle se propage, ce ne sont pas plutôt les personnes qui sont au-delà du milieu & les dernières du côté de la surface négative qui en éprouvent la diminution.

Je veux vous rendre la chose encore plus évidente. Séparons la longue chaîne en deux, & formons une file droite *a*, *b*, *c*, *d* — *e*, *f*, *g*, *h*, interrompue au milieu. Que *d* empoigne une bouteille fortement chargée, & que *e*, qui est vis-à vis de lui, en excite la décharge en touchant le crochet; elles se trouvent toutes debout sur le plancher sec; or, si le feu lancé par la surface intérieure de la bouteille, étoit obligé de prendre la voie la plus courte pour se rendre à la surface extérieure qui en est privée, ainsi qu'on en a fait une loi; il devroit descendre par les pieds de la personne *e*, qui touche le crochet, se porter à travers le plancher aux pieds de la personne *d*, & accourir, en la traversant, à la surface extérieure, sans produire aucun effet sur les personnes *f*, *g*, *h*, qui seroient hors de son circuit. Que dira-t-on, si je montre que ce feu s'écarte de cette voie pour suivre celle de ces personnes qui, formant une masse de corps déférens, lui offrent une issue suffisante, & que le feu qui accourt à la surface extérieure, provient d'une autre source? Il est aisé de s'en convaincre. Le feu qui sort de la surface intérieure, passe évidemment de la personne *e*, à celles *f*, *g* & *h*, en leur donnant à toutes une secousse sensible, dans les mains par lesquelles elles se tiennent, & aux cou-de-pieds : il se manifeste même de l'une à l'autre par une étincelle, lorsqu'au lieu de se tenir, elles ne font qu'approcher de très-près les mains ou les pieds les unes des autres, & il finit par se dissiper dans le réservoir commun. De même la personne *d*, qui la première fournit à la surface extérieure le feu qui lui manque, en reçoit successivement des personnes *c*, *b*, *a*, & toutes en tirent du plancher, ce qui devient sensible par la secousse qu'elles reçoivent, & par l'étincelle qu'on peut également rendre visible. Dira-t-on que le feu dont se décharge l'intérieur de la bouteille, suit la file des personnes *e*, *f*, *g*, *h*, & passant de cette dernière à la dernière de l'autre file *a*, parvient par les personnes *b*, *c*, *d*, à la surface extérieure? Outre que cela ne s'accorde guères avec la secousse que toutes, ou presque toutes ces personnes res-

sentent dans le cou-du-pied, comment concevoir que ce feu préfère un long trajet dans ce plancher sec & résistant, au trajet court qu'il trouveroit de *e* à *d*? Et comment accorder cela avec la loi suivant laquelle on prétend que le circuit d'une surface à l'autre se fait toujours par la voie la plus courte & de la moindre résistance? Convenons donc qu'il faut distinguer le courant qui partant du crochet de la bouteille, & parcourant les personnes ou les corps déférens qu'il rencontre, va se perdre dans le réservoir commun, d'avec celui qui, simultanément, part du même réservoir, & par le canal d'une autre suite de personnes ou de corps déférens, aboutit à la surface extérieure de la même bouteille; & concluons en général que le feu de la surface positive se répand partout où il trouve une issue suffisante, & qu'il en accourt à la surface négative, indifféremment de tous les corps ou suites de corps qui peuvent lui en fournir. Vous verrez ce feu excessif se répandre de côté & d'autre & se partager en plusieurs branches pour aller se dissiper dans le plancher; si les personnes *f*, *g*, *h*, ou les autres corps déférens, au lieu de former une chaîne suivie, se tiennent sans ordre autour de la personne *e*, qui fait la décharge du crochet, vous verrez dans les mêmes circonstances le feu qui va remplacer le défaut de la surface extérieure, s'élever du plancher par différentes branches de corps déférens & de personnes pour accourir à la personne *d*: & ne croyez pas que ce soit un prolongement du même courant, & que ce soit le même feu qui, par un circuit non interrompu, se rend d'une surface à l'autre; mais convenez avec moi que chacune de ces surfaces a excité son courant particulier, dont l'un entre & l'autre sort. C'est ainsi que s'évanouit le merveilleux de ces fameuses expériences où l'on a cru faire faire au fluide électrique le long circuit du cours d'une rivière & d'un canal qui y communiquoit, en faisant descendre du fond d'une bouteille un fil de fer dans la rivière, & en faisant, par son crochet, la décharge de sa surface intérieure sur un autre fil de fer qui communiquoit au canal. On verra disparoître ce merveilleux fondé sur la circulation supposée du fluide électrique; nous savons maintenant que cette circulation n'a pas eu lieu dans cette expérience, quoique la décharge s'y soit effectuée, & ait fait ressentir la commotion aux personnes qui ont essayé de s'interposer tant d'un côté que de l'autre entre le fil métallique & l'eau, en touchant celui-là d'une main, & plongeant un pied dans l'eau, ou en faisant partie du circuit de quelque manière que ce soit. Nous comprenons que le feu de la décharge s'est perdu dans le canal en s'y éparpillant, & que la surface extérieure a repris celui qui lui manquoit aux dépens de la rivière.

On peut citer bien des exemples où les deux courans simultanés du feu qui efflue de la surface positive de la bouteille & de celui qui afflue à sa surface négative, ne se réunissent pas pour former un seul courant

continu, mais restent plus ou moins séparés, & quelquefois totalement interrompus au centre d'une chaîne trop considérable de corps déférens, ou dans le vaste réservoir de l'intérieur de la terre. On ne doit cependant pas conclure que ces courans ne se réunissent jamais. Ce seroit porter la chose trop loin : ils se confondent, ainsi que je l'ai dit plus haut, dans la manière ordinaire de faire la décharge. Lorsque l'arc conducteur n'est pas d'une grandeur excessive, & qu'il est d'une substance parfaitement déférente, le courant de feu que lance la surface positive de la bouteille, & qui entre par une des extrémités de cet arc, ne s'éparpille pas & ne se dissipe point en plusieurs branches, mais il reste réuni le long de ce conduit facile, & il parvient à la suite de l'autre courant également réuni, qui, de l'autre extrémité de l'arc conducteur, s'élance sur la surface négative; ils se rejoignent de manière à ne former qu'un seul courant continu dans le même conduit. J'avois déjà dit plus haut, que la surface positive ne peut pas trouver de meilleure issue que la surface négative, ni celle-ci de meilleure source que la première, & que l'arc conducteur est le meilleur moyen pour faciliter ce rétablissement respectif d'équilibre.

Je m'apperçois que j'ai fait une longue digression, mais elle n'est peut-être pas absolument inutile ni absolument étrangère à mon sujet, puisqu'elle sert à montrer que le feu, qui se décharge des bouteilles & des carreaux, de même que celui qu'on tire d'un simple conducteur, s'élance par-tout où il peut trouver une issue; qu'il prend de préférence la route que lui présente cette issue plus libre, ne parcourant qu'un seul canal, si celui-ci suffit pour sa décharge entière, & se partageant en plusieurs, si son courant est arrêté & interrompu, soit par des substances qui lui soient absolument impénétrables, soit par des corps peu déférens qui peuvent bien laisser passage à une petite quantité de feu à la fois, mais qu'une grande quantité ne peut pas traverser instantanément; nous voyons aussi que ce feu donne aux corps qu'il traverse, une secousse plus ou moins forte, suivant que son courant est plus ou moins rapide & réuni, & qu'enfin rien n'arrive dans la décharge d'une bouteille, qui n'arrive également dans celle d'un simple conducteur d'une capacité suffisante, & chargé au même degré. Après m'être écarté de ma route, je la reprens & vais terminer la comparaison que je m'étois proposé de faire entre la capacité des simples conducteurs & celles des bouteilles ou carreaux armés : j'ajouterai quelques considérations sur la possibilité d'augmenter les conducteurs au point de donner des décharges, qui égalent non-seulement celles des grandes jarres & des carreaux magiques, mais même celles des plus grandes batteries.

Un conducteur tel que le mien, composé d'un grand nombre de bâtons minces argentés, long de près de cent pieds, peut contenir autant d'électricité qu'un carreau de verre point trop épais ayant quatre pouces

en quarré de surface armée; il donne une commotion aussi forte, & produit les mêmes effets. Pour que sa capacité fût égale à celle d'un carreau de douze pouces ou un pied en quarré, il faudroit donc que sa longueur fût neuf fois plus grande, c'est-à-dire, d'environ 900 pieds. Il seroit curieux de voir l'étincelle fulminante d'un simple conducteur de cette dimension, tuer un oiseau, fondre une feuille d'or battu. Seroit-il donc impossible de se procurer cette quantité de bâtons argentés, & de les arranger comme il convient? La disposition n'est certainement pas difficile. Une vaste portique, une enfilade de quelques corridors pourroit aisément les contenir en une seule file. Si ce portique ou ces corridors étoient passablement larges & élevés, on pourroit y disposer quatre rangées de quatre files de bâtons chacune sur le modèle de la figure, dans laquelle, pour éviter la confusion, je n'ai marqué que deux rangées & deux files à chaque rangée, avec les distances convenables d'une file à l'autre. Nous aurions, par ce moyen, un conducteur dont la décharge & les effets vraiment effrayans, égaleroient ceux d'une puissante batterie électrique composée de seize bocaux d'un pied quarré d'armure chacun, & construite avec toute la perfection possible. La vôtre, Monsieur, formée par deux grandes cloches de verre, n'a guères plus de seize pieds quarrés d'armure, à ce qu'il me semble: quels effets bruyans & étonnans ne vous ai-je cependant pas vu tirer? Par son moyen, vous fondez, & même vous dissipez en étincelles un fil de fer assez gros, vous le fondez dans l'eau, vous produisez une grande quantité d'autres effets qu'on auroit peine à croire, à moins d'en être le témoin. Je ne crois pas que ceux que produisent les grandes batteries du Docteur Priestley & de l'Abbé Fontana, puissent être beaucoup plus considérables. Un conducteur donc, composé de seize files de bâtons, dont chacune auroit 900 pieds de longueur, fondroit, dissiperoit, tueroit de gros animaux, en un mot, nous donneroit les effets de la foudre. Je ne me fais cependant pas illusion au point d'espérer de voir jamais exécuter un semblable conducteur. Un Watson seroit peut-être tenté de le faire, lui qui dans une autre intention, & pour faire voir l'extrême célérité avec laquelle la vertu électrique se communique d'une extrémité à l'autre d'un bon conducteur, quelque long qu'il soit, a tendu & isolé des fils de fer & des cordes mouillées sur une longueur de deux mille toises. Muschenbroek lui marquoit à ce sujet qu'il avoit, par ses magnifiques expériences, surpassé les efforts de tous ceux qui l'avoient précédé. Qui peut prévoir à quel degré parviendront mes tentatives ou celles des autres, pour se procurer des conducteurs d'une longueur démesurée? L'utilité cependant qu'on en pourroit retirer ne seroit pas très-considérable; ils en auroient peu dans la pratique: car pourquoi chercher à obtenir, par d'autres moyens, & avec beaucoup de dépense & d'embarras, des effets qu'on peut produire bien plus commodément avec des bouteilles, des carreaux & des batteries? Ils n'en

auroient point pour la théorie : Je me flatte de l'avoir poussée assez loin, en parvenant, au moyen de mon conducteur de 96 pieds, à prouver qu'un simple conducteur peut produire tous les effets que produit une bouteille ou un carreau armé ; qu'il suffit pour cela de lui donner une capacité suffisante, & que cette capacité augmente à mesure qu'on étend sa surface en longueur (1). Seroit-il donc inutile & même ridicule d'examiner seulement en idée les effets d'un semblable conducteur ? Non, sans doute, s'il peut nous fournir ou nous faciliter en quelque sorte celle du pouvoir énorme d'une nuée orageuse chargée d'électricité. Voici ce que j'ai imaginé à ce sujet.

---

(1). J'avois déja composé la premiere partie de cette Lettre, & presque terminé la seconde, lorsqu'en parcourant l'histoire de l'électricité du Docteur Priestley, j'y ai trouvé quelques passages qui contiennent des observations assez précises, relativement à l'avantage dont jouit un conducteur, dont la surface est fort étendue en longueur, sur celui qui, avec une surface égale, a moins de longueur & plus de grosseur. Voici le passage le plus formel. » Je dois observer ici, que M. Monnier le cadet » a remarqué que l'électricité ne se communique pas aux corps homogènes en pro- » portion de leur masse ou de leur quantité de matière, mais en proportion de » leur surface, & que toutes les surfaces égales ne reçoivent pas une égale quan- » tité d'électricité ; que celles qui en reçoivent le plus, sont celles qui sont le » plus étendues en longueur ; que, par exemple, une plaque de plomb, d'un pied » quarré, reçoit beaucoup moins d'électricité qu'une bande fort allongée du même » métal qui a la même surface «. Je me suis donc trop avancé en disant que cette observation n'avoit encore été faite que superficiellement ; mais je crois que j'ai eu raison de dire qu'il s'en falloit de beaucoup qu'elle n'eût été mise dans le jour qu'elle mérite. Si l'on trouve que je l'ai exposée dans son vrai degré de lumière, ou du moins sous un nouvel aspect, mon travail n'aura pas été totalement inutile ; j'aurai éclairci & porté plus loin une découverte intéressante pour la théorie & pour la pratique. Je me flatte d'être en état de démontrer que ce phénomène dépend de l'action des athmosphères électriques, à la théorie desquelles je ramène les principaux points de toute la théorie de l'électricité, comme je le ferai voir avec le tems. Certainement, ni M. Monnier, ni M. Watson, ni aucun de ceux qui ont parlé, de quelque manière que ce soit, de l'avantage qu'on trouve à prolonger les conducteurs, au lieu de les rendre plus gros, n'ont donné l'explication de ce fait par le moyen de ces athmosphères. Quelques-uns ont prétendu expliquer l'augmentation de force que reçoit l'électricité dans des conducteurs plus longs, par la loi générale des fluides dont la pression sur une base donnée, croît en raison de la hauteur de la colonne ; il sera aisé de voir combien cette explication tirée de l'hydrostatique, & d'autres explications semblables & purement méchaniques, sont différentes de la mienne, & l'on doit convenir qu'on a fait peu de cas jusqu'ici de la découverte dont nous parlons, puisqu'on voit les Physiciens s'en tenir encore aux gros tuyaux & aux sphères métalliques pour former leurs grands conducteurs. Je puis donc me flatter, non-seulement d'avoir ajouté à la théorie relativement à la capacité des conducteurs, mais encore d'en avoir perfectionné la construction, en recommandant de les faire à l'avenir très-longs & assez minces. J'en ai rendu les avantages palpables, par des démonstrations exactes & des résultats incontestables, & par l'exemple de mon grand conducteur composé d'une suite de bâtons argentés, de 96 pieds de longueur.

Je suppose que la nuée qui répand une quantité énorme d'électricité dans la barre de Franklin au-dessus de laquelle elle passe, ou qui, en s'abaissant, décharge sa foudre sur un lieu quelconque, n'ait que 900 pieds en quarré, & 90 pieds d'épaisseur : quelle quantité énorme d'électricité ne pourra-t-elle pas renfermer ? D'autant plus qu'on peut croire qu'elle y est accumulée à un degré de densité que nos globes & nos plateaux sont incapables de donner, & nos conducteurs de supporter : on peut soupçonner que l'électricité des nuages s'y trouve portée à un degré de tension très-considérable, en voyant que leur sphère d'activité s'étend depuis une hauteur prodigieuse jusqu'à la terre. Mais supposons même qu'elle n'excède pas celles que nous pouvons lui donner artificiellement dans nos conducteurs; en examinant l'espace occupé par la nuée dont j'ai parlé, je calcule que je pourrois y arranger mille files de mes bâtons de 900 pieds de long, qui se trouveroient encore éloignés de neuf pieds l'une de l'autre; c'est-à-dire, à une distance où l'action mutuelle de leurs atmosphères ne les empêcheroit pas de recevoir la quantité d'électricité qu'elles peuvent contenir. Chaque file donc ayant 900 pieds de long, seroit susceptible d'une charge égale à celle d'un carreau d'un pied quarré d'armure, & toutes ensemble égaleroient une batterie électrique de mille pieds quarrés de surface armée. Pouvons-nous nous former une idée des effets prodigieux que produiroit une semblable batterie ? Celles que nous avons vues jusqu'ici ne sont qu'une bagatelle en comparaison. Mais l'assemblage de toutes ces files de bâtons en un seul conducteur, loin d'excéder la capacité de la nuée dont nous avons parlé, en a au contraire beaucoup moins. Car outre ce nombre de cylindres que nous avons supposés dans l'espace occupé par la nuée, on peut encore en supposer d'autres placés entre les distances des premiers ; ou pour parler plus juste, on peut y considérer une infinité de points de matière qui, quoique pressés par les atmosphères de ceux qui les environnent, peuvent cependant recevoir une certaine dose d'électricité propre. En général, un corps continu, tel que cette nuée, a plus de capacité qu'une quantité de corps séparés formant le même volume. Dans notre figure, les quatre files de bâtons qui forment les angles d'un parallellépipède, ne peuvent pas contenir autant d'électricité que ne le pourroit un parallellépipède de même dimension, dont la surface seroit continue : la capacité de ce dernier n'augmente cependant pas, à beaucoup près, en raison de l'augmentation de sa surface ; car les parties intermédiaires éprouvant l'action des atmosphères de celles qui les environnent, reçoivent d'autant moins d'électricité propre, ainsi que je l'ai expliqué dans la première partie de cette lettre. Pour en venir à notre nuée, quelle force étonnante d'électricité ne doit-elle pas avoir ? Quelle immense quantité ne feu ne pourra-t-elle pas contenir & lancer, même avant qu'il soit porté à un degré de tension très-considérable ? Qu'en arrivera-t-il,

vera-t-il, si cette tension est excessive, & si cette nuée, au lieu de quelques centaines de pieds, a quelques milliers de toises quarrées d'étendue ?

On a proposé pour problême dans le Journal de Physique de M. l'Abbé Rozier, Février 1777, de déterminer si l'électricité naturelle est de même nature que celle de la bouteille de Leyde, ou seulement de l'électricité rassemblée dans un conducteur ordinaire; & si la foudre agit comme une simple étincelle tirée d'un conducteur électrisé, ou comme la décharge d'un carreau isolant armé ? La décharge violente & la véritable commotion que produit incontestablement la foudre, & cela dans un degré bien supérieur à celui dans lequel elles peuvent être produites par un carreau, quelque grand qu'il soit, & même par une batterie, ainsi que les étincelles qu'on tire du fil de fer de la barre, & qui, de même que celles qu'on tire de la surface d'un grand carreau, n'ont besoin que d'avoir quelques lignes de long pour devenir extrêmement piquantes, & faire même éprouver la commotion, ont fait assimiler la foudre à la décharge de la bouteille de Leyde. D'un autre côté, on ne peut guères comparer à cette décharge produite par le moyen d'un arc conducteur qui établit une communication entre les deux surfaces de la bouteille, le simple passage du trait de la foudre à travers l'air, pour passer de la nuée à la terre. D'ailleurs, la forme serpentante des étincelles qu'on tire d'un simple conducteur, & qu'on n'a jamais apperçue dans celles qu'on tire d'une bouteille ou d'un carreau armé, pourroit faire juger que la foudre, qui communément affecte la même forme, n'étoit qu'une étincelle tirée d'un vaste conducteur fortement électrisé. Cette dernière opinion doit prévaloir généralement, & l'on doit regarder le problême comme résolu, puisque nous avons fait voir qu'un conducteur d'une très-grande étendue acquiert une énergie assez forte pour pouvoir produire la commotion & les effets les plus considérables.

Je termine le sujet que je m'étois proposé de traiter dans cet écrit; savoir, la capacité des conducteurs simples; il est tems de finir. Je compte, si cela vous convient, vous entretenir, dans une autre lettre, des conducteurs accouplés, c'est ainsi que je les appelle. Je passerai de là à l'électricité qu'on imprime sur la surface des carreaux isolans, je parlerai de leur résistance à la recevoir, & de leur tenacité à la conserver lorsqu'ils l'ont reçue. Le champ est vaste & intéressant, il embrasse toute la théorie des charges & des décharges, celles de l'électricité qu'on appelle révendiqués, *vindex*, & que je préfère d'appeller permanente, tous les phénomènes de l'électrophore, &c. Je tâcherai d'être plus concis; & avec des matériaux beaucoup plus étendus, j'espere être moins long.

SECONDE LETTRE

Adressée à M. PRIESTLEY, sur l'inflammation de l'Air inflammable mêlé avec l'Air respirable dans des Vaisseaux clos, & sur les phénomènes que présentent sa décomposition & la diminution qu'il produit dans l'air respirable avec lequel on le mêle;

Par M. ALEXANDRE VOLTA, Membre de diverses Académies (1).

SI vous avez reçu la Lettre que j'ai eu l'honneur de vous écrire, il y a quelque tems, vous trouverez dans celle-ci la continuation de mes recherches sur l'air inflammable.

En cherchant à déterminer la plus petite mesure d'air commun suffisante pour allumer l'air inflammable dans les vases clos, par le moyen de l'étincelle électrique, j'ai observé qu'il falloit faire attention à la force de l'étincelle, à la qualité de l'air inflammable, & à la pureté de l'air commun; autrement, la quantité de ce dernier, nécessaire pour l'inflammation de l'air inflammable, sera relative à ces circonstances.

Pour ce qui regarde l'étincelle électrique, je n'ai rien à ajouter à tout ce que j'ai dit. L'étincelle d'une jarre fortement chargée, mettra le feu à un mêlange d'air inflammable & d'air commun, qui auroit résisté à une autre étincelle plus petite; mais la différence des effets produits par des étincelles différentes, n'est pas si grande qu'on l'auroit crue; on enflammera alors l'air inflammable, quoique la dose d'air commun soit dans ce cas un peu plus petite; au reste, mes expériences me prouvent toujours mieux qu'il n'y a pas une différence notable dans la qualité de l'étincelle électrique, nécessaire pour enflammer tel ou tel mêlange d'air commun & d'air inflammable, & qu'elle peut être indifféremment foible, médiocre, & même suffisamment vive.

Quant à la qualité de l'air inflammable dont j'ai parlé en passant dans ma précédente Lettre, je n'en parlerai pas encore dans celle-ci,

---

(1) Voyez la première Lettre dans le Cahier de Novembre 1778, page 365.

parce que j'ai plusieurs recherches à faire ; je me propose de les communiquer dans une Lettre suivante, & je destine celle-ci à traiter de la bonté de l'air respirable, & de sa grande influence sur l'inflammation de l'air inflammable, ce qui éclaircira beaucoup tout ce que j'aurois à dire sur l'air inflammable lui-même.

J'ai déterminé la plus petite dose d'air commun qu'il faut mêler avec l'air inflammable, pour pouvoir allumer ce dernier ; en supposant que l'air commun eût sa pureté ordinaire, j'ai trouvé qu'il en falloit environ deux mesures & un quart pour quatre mesures d'air inflammable, produit par l'effervescence de la limaille de fer avec l'huile de vitriol étendu dans beaucoup d'eau. On comprend bien, comme je l'ai déja fait suffisamment entendre, que ce mot *environ*, se rapporte à cette condition expresse *de la pureté ordinaire de l'air*, c'est-à-dire, que comme cette pureté, ou plutôt cette respirabilité de l'air commun athmosphérique, varie suivant les lieux, les tems & les circonstances ; elle n'est pas toujours si précisément la même que la proportion de deux mesures & un quart d'air commun pour quatre mesures d'air inflammable, soit toujours exactement nécessaire pour opérer l'inflammation ; vous avez vu précédemment les modifications que j'ai observées, & les instrumens que j'ai imaginés pour estimer les divers degrés de bonté de l'air respirable. C'est même sur la remarque que j'ai faite de la nécessité d'une dose plus ou moins grande d'air commun, pour enflammer une mesure donnée d'air inflammable, suivant que l'air commun est plus ou moins phlogistiqué, qu'est fondée l'idée de l'Eudiomètre nouveau que j'ai décrit à la fin de ma dernière Lettre ; j'indiquois seulement alors les expériences extrêmes, j'y faisois voir les effets produits par les mélanges de l'air inflammable avec des airs très-éloignés de l'état ordinaire de la bonté de l'air commun, tels que les airs fortement phlogistiqués & les airs opposés, ceux qui sont déphlogistiqués. Je veux aujourd'hui vous instruire mieux de mes expériences dans ce genre, & sans m'occuper à vous parler seulement de ces différentes sortes d'air, de l'air commun, d'un air un peu plus ou un peu moins respirable que l'air commun, de la plus petite dose de chacun d'eux nécessaire pour enflammer l'air inflammable ; je veux encore chercher le terme opposé, celui où la trop grande quantité de ces airs respirables, mêlée avec l'air inflammable, l'empêche de s'allumer, où elle se trouve voisine du point où l'inflammation cessera d'avoir lieu. Enfin, j'entrerai dans des détails plus circonstanciés que ceux que j'ai donnés dans mes précédentes Lettres, sur la matière importante de la décomposition que l'air inflammable souffre en se brûlant, puisqu'il perd alors sa forme aërienne, qu'il se diminue d'une quantité toujours remarquable, mais différente, suivant l'état plus ou moins pur de l'air respirable dans lequel il brûle.

J'ai introduit dans mon tube de verre, décrit dans la figure première de ma Lettre précédente, 8 mesures d'air inflammable & une seule d'air déphlogistiqué; elle suffit pour allumer le premier; l'air déphlogistiqué étoit quatre fois plus respirable que l'air commun; s'il avoit été cinq ou six fois plus respirable, comme cela est possible, je ne doute pas qu'une mesure n'eût suffi pour faire brûler dix ou douze mesures d'air inflammable, & peut-être davantage: la différence qu'il y a entre les doses de l'air déphlogistiqué & de l'air commun, nécessaires pour que l'air inflammable puisse s'allumer, est bien grande; mais cette différence est bien plus sensible, si l'on compare l'air déphlogistiqué avec l'air dans lequel une chandelle s'est éteinte, ou qui avoit passé trois ou quatre fois dans les poumons; le dernier que l'air nitreux montra gâté au point qu'il tenoit le milieu entre l'air commun & l'air phlogistiqué, ne put laisser brûler 8 mesures d'air inflammable, que lorsqu'on y en eut introduit 20 mesures; le premier où la chandelle s'étoit éteinte, & que l'air nitreux diminuoit un tiers moins que l'air commun, laissa brûler la même quantité d'air inflammable, quand on y en eut introduit 9 mesures de l'air phlogistiqué par la chandelle.

J'ai déja remarqué dans ma Lettre précédente & ailleurs, la qualité éminente de l'air inflammable sur tous les autres corps inflammables pour brûler, & je l'ai prouvée dans ma Lettre sixième *sur l'air inflammable des marais;* mais il y a plus; le phlogistique de l'air ambiant qui éteint les autres flammes, n'éteint pas si facilement celle de l'air inflammable. (Voyez ma Lettre troisième *sur le pistolet à air inflammable*); mais il y a plus, un air deux fois plus phlogistiqué, ne produit pas encore cet effet. Je n'ai pas encore posé les limites de la possibilité de cette inflammation.

Mais il importe de savoir quel est le volume de l'air déphlogistiqué & de l'air gâté, qui cesse d'être suffisant pour laisser enflammer l'air inflammable; la différence qu'il y a entre ces deux airs, est au moins de 1 : 20 : dans ma Lettre précédente, j'ai observé que l'air inflammable s'enflammoit encore lorsqu'il étoit mêlé avec 13 ou 14 fois son volume d'air commun: qu'allez-vous donc penser, Monsieur, quand je vous dirai que la même quantité d'air déphlogistiqué ou d'air gâté, soit par l'extinction d'une chandelle, soit par la respiration, produit le même effet sur l'air inflammable? A ce terme, l'inflammation est la plus petite possible, & elle est aussi foible avec l'air déphlogistiqué qu'avec l'air gâté, quoique la différence des effets soit si prodigieusement différente, quand on mêle l'air inflammable avec ces deux autres airs, en suivant d'autres proportions.

Si nous cherchons la raison de ce phénomène, nous la trouverons peut-être en considérant le prodigieux volume dans lequel l'air inflammable

eſt alors noyé ; ſes parties ne ſont plus contiguës, l'inflammation ne peut plus ſe communiquer aiſément des unes aux autres ; dans ces expériences donc, l'air inflammable eſt trop noyé lorſqu'on le mêle dans un volume d'air quelconque, s'il eſt 13 ou 14 fois plus grand que le ſien propre, & ceci nous fournit la limite de l'inflammation ; cependant, je ne voudrois pas la déterminer d'une manière trop poſitive, quoique je n'aie éprouvé aucune différence remarquable.

Réfléchiſſez un moment à la grande étendue qu'il y a dans les doſes d'air déphlogiſtiqué, qu'on peut employer pour pouvoir enflammer l'air inflammable ; une meſure d'air déphlogiſtiqué, ſuffit pour laiſſer enflammer 8 meſures d'air inflammable, comme nous l'avons vu, & elles ne ceſſent pas de s'allumer, quoiqu'il y ait plus de 100 meſures d'air déphlogiſtiqué mêlées avec les premières. Si donc une meſure d'air déphlogiſtiqué eſt la plus petite doſe qu'on puiſſe ajouter à 8 meſures d'air inflammable pour qu'elles puiſſent s'enflammer, & ſi 100 meſures ſont la plus grande doſe ; ſi dans les deux cas, l'inflammation eſt très-petite, quelle ſera la doſe qui fera entendre le coup le plus fort ? Suivant la table que j'ai donnée dans ma précédente lettre, c'eſt lorſqu'on y joint 10 meſures, c'eſt-à-dire, c'eſt la moyenne proportionnelle entre 1 & 100 ; mais il n'arrive pas la même choſe lorſqu'on employe 8 meſures d'air inflammable. Car, pour avoir alors l'éclat le plus violent, il ſuffit d'y ajouter 4 meſures d'air déphlogiſtiqué, de manière que la règle exacte pour produire la plus forte détonation, n'eſt point alors celle d'une moyennne proportionnelle qui a lieu accidentellement dans le mêlange de l'air inflammable avec l'air commun, mais dans la juſte meſure de ce mêlange où l'air inflammable eſt entièrement conſumé, & où il a ſaturé complètement l'air commun déphlogiſtiqué : de même 4 meſures d'air déphlogiſtiqué pouvant recevoir la décharge de 8 meſures d'air inflammable, il arrive, alors, que l'air inflammable s'allume tout, & produit la plus grande détonation ; de même encore, 11 meſures environ d'air commun peuvent recevoir la décharge de 4 meſures d'air inflammable, parce que c'eſt la meilleure proportion, & non parce que le nombre 11 eſt la moyenne proportionnelle entre 2 & un quart & 59 & 7 neuvièmes, qui eſt le *maximum*.

Les autres airs, le commun, le phlogiſtiqué, ſuivent à-peu-près la même loi ; ſi l'on n'employe pas l'air phlogiſtiqué juſqu'à ſaturation ; mais quoiqu'ils ayent chacun une faculté différente de ſe charger du phlogiſtique que l'inflammation dégage, & à ſe prêter, par conſéquent, à cette inflammation ; puiſque l'un exige 4 meſures & demie pour 8 meſures d'air inflammable, un autre 9 ou 10, un autre 20, ils offrent, cependant, tous un eſpace aſſez vaſte, dans lequel l'inflammation peut avoir lieu, quoiqu'il ſoit beaucoup plus petit.

A la ſuite des réſultats généraux que j'ai donnés dans ma lettre précé-

dente, vous trouverez, n°. 6 & 11, que chaque fois que l'air commun, où nage l'air inflammable, est si abondant, la décharge de l'air inflammable est éloignée de le saturer de phlogistique; on peut obtenir une seconde inflammation dans ce même air, & même une quatrième en y introduisant chaque fois du nouvel air inflammable, si à 11, 12, ou 13 mesures d'air commun, on n'ajoute chaque fois que 2 ou 3 ou même 4 mesures d'air inflammable.

Mais voici une particularité remarquable : la première inflammation est très-foible lorsqu'elle est obtenue par la première mesure d'air inflammable introduite dans ce grand volume d'air commun, qui est, par exemple, de 13 mesures; la flamme en est à peine visible au grand jour, à peine l'eau s'élève-t-elle dans le tube; mais la seconde inflammation, produite par l'introduction d'une seconde mesure, est plus vive, la secousse plus forte, l'élévation de l'eau très-marquée; la troisième inflammation redevient foible, mais elle est plus forte que la première, tandis que la quatrième est forte, mais moins que la seconde. On ne peut expliquer ce phénomène qu'en disant, que la première mesure d'air inflammable étant noyée dans un grand volume d'air commun, ne s'est pas toute enflammée, parce que chacune de ses parties étoit trop isolée, & que l'incendie n'a pas pu s'y communiquer à toutes; les parties échappées à l'inflammation se sont trouvées rapprochées, lorsqu'on a ajouté une nouvelle mesure d'air inflammable, & elles se sont enflammées toutes avec celles de la seconde mesure; il résulte de-là, que la troisième inflammation doit ressembler un peu à la première, puisque l'air inflammable est également divisé dans le même volume d'air commun, ou plutôt dans un plus petit, car le phlogistique des deux premières inflammations doit l'avoir sensiblement diminué, & la quatrième inflammation ne différera pas de la seconde par les mêmes raisons, sinon qu'elle sera plus foible, parce que l'air commun est plus phlogistiqué.

Mais une preuve que cela doit arriver ainsi, & qu'une seule mesure d'air inflammable, mêlée avec 12, 13 & presque 14 mesures d'air commun, ne se brûle pas entièrement, & qu'il ne se consume seulement que lorsqu'on y a ajouté une seconde mesure; c'est qu'après la première inflammation, la diminution du volume des deux airs n'est pas d'une mesure, qui est le volume de l'air inflammable, quoiqu'il soit prouvé que tout l'air qui s'allume perd son volume, & occasionne une diminution dans le volume de l'air naturel. (Voyez ma lettre troisième sur le pistolet, & la lettre précédente. Au lieu que dans la seconde inflammation, on observe non-seulement la destruction des deux mesures d'air inflammable, mais encore celle d'une partie du volume de l'air commun, ce qui est conforme à la théorie & à mes autres expériences. La table que je joins ici, expliquera mieux ceci que tout ce que je

pourrois dire; cependant, je souhaite qu'on observe, qu'il faut ajouter de nouvelles limites à la proposition 9 de ma Lettre précédente, c'est que l'inflammation ne manque pas seulement dans le mêlange d'air inflammable & d'air commun, lorsque la quantité du premier est excessive, relativement au second, mais aussi quand la quantité de l'air commun est excessive, relativement à celle de l'air inflammable.

	Mesures d'air commun.	*Mesures d'air inflammable.*	*Inflammations.*	*Restes.*
I.	$14\frac{1}{2}$	1	point.	15
		plus 1 autre ajoutée aux précédentes.	forte.	$13\frac{1}{6}$
		plus 1.	foible	$13\frac{2}{5}$
		plus 1.	forte.	$12\frac{2}{3}$
		plus 1.	point.	$13\frac{2}{3}$
II	13.	1.	très-foible.	$13\frac{1}{2}$
		plus 1 autre ajoutée aux précédentes.	forte.	12
		plus 1.	foible.	$12\frac{1}{4}$
		plus 1.	forte.	$11\frac{1}{5}$
III.	11.	1.	foible.	$11\frac{1}{4}$
		plus 1 autre ajoutée.	forte.	$10\frac{3}{8}$
		plus 1.	foible.	$10\frac{5}{8}$
		plus 1.	moyenne.	$9\frac{1}{2}$
IV.	7.	1.	moyenne.	$6\frac{3}{4}$
		plus 1 autre ajoutée.	moyenne.	$6\frac{1}{2}$
		plus 1.	moyenne.	$6\frac{1}{3}$
		plus 1.	point.	$7\frac{1}{3}$
V.	4.	8.	point.	12
	plus 1 autre ajoutée.		moyenne.	$10\frac{1}{2}$
	plus 1.		point.	$11\frac{1}{2}$
	plus 1.		point.	$12\frac{1}{2}$
	plus 1.		point.	$13\frac{1}{2}$
	plus 1.		moyenne.	11
	plus 1.		point.	12
	plus 1.		point.	13
	plus 1.		point.	14
	plus 1.		point.	15
	plus 1.		moyenne.	5
VI.	4.	4.		
	plus 1 autre ajoutée.		point.	6
	plus 1.		point.	7

	Mesures d'air commun.	Mesures d'air inflammable.	Inflammations.	Restes.
	plus. 1.		moyenne.	$6\frac{1}{2}$
	plus 1.		point.	$7\frac{1}{2}$
	plus 1.		point.	
VII.	2.	4.	foible.	
	plus 2 autres ajoutées.		forte.	
	plus 2.		nulle.	
	plus quelques bulles.		médiocre.	
	plus 2 mesures.		nulle.	8 Air phlogistiqué à saturation.
	plus 1.		nulle.	
	plus 1.		foible.	
VIII.	6.	12.	foible.	
	plus 4 autres ajoutées.		médiocre.	
	plus 6.		médiocre.	
	plus 7.		foible.	Résidu très-phlogistiqué.
	plus 8.		très-foible.	

Les décharges ont été faites par le moyen d'une forte bouteille de Leyde.

Je pourrois remplir des volumes, si je voulois publier toutes les expériences de ce genre que j'ai faites; je n'ai pas, cependant, tenté toutes les combinaisons possibles d'air inflammable & d'air commun une fois, mais plusieurs; j'ai choisi dans mes notes celles qui remplissent le mieux mon but actuel, & je me contente de donner une idée des autres expériences de ce genre. Les 4 premières tables font voir les inflammations répétées par l'addition de l'air inflammable. Deux faites à diverses reprises à l'air commun, qui y étoit d'abord mêlé en grande quantité. Les deux autres montrent de même la répétition des inflammations produites dans un mêlange où l'air inflammable étoit en grande quantité, & dans lequel on ajoute dans diverses fois une nouvelle dose d'air commun; on voit dans toutes les limites du mêlange d'air inflammable & d'air commun dans lesquelles l'inflammation peut avoir lieu, l'alternative des inflammations fortes & foibles, &, enfin, dans quelques-unes la

la destruction totale du volume de l'air inflammable, tandis que dans d'autres il ne s'en détruit qu'une partie.

Mais ces expériences sur la répétition des inflammations ne sont jamais plus surprenantes & plus instructives, que lorsqu'on employe de l'air déphlogistiqué au lieu d'air commun; j'ai employé celui qu'on retire du minium, & je l'ai eu environ quatre fois plus respirable que l'air commun de l'atmosphère, comme il m'a paru par l'épreuve de l'air nitreux; j'en ai pris 13 mesures, & j'y ai introduit l'une après l'autre plusieurs mesures d'air inflammable; le croirez-vous? J'ai obtenu 22 inflammations fortes & foibles alternativement; les foibles ont toujours été la première, la troisième, la cinquième &c. Les fortes, au contraire, ont été la seconde, la quatrième, la sixième &c. A la fin, elles étoient toutes également fortes. Une autre fois, avec 13 mesures d'air déphlogistiqué, meilleur que le précédent, j'ai obtenu 29 inflammations, en y ajoutant, l'une après l'autre, 29 mesures d'air inflammable.

Mais, ce qui est bien surprenant dans cette expérience, c'est la grande diminution du volume de l'air qui suit l'inflammation; cependant, cette diminution est une suite naturelle de la théorie de l'air & du phlogistique; de même que des loix que j'ai données dans ma Lettre précédente sur la diminution occasionnée par l'inflammation de l'air inflammable. Quoi donc, le volume des 22 mesures d'air inflammable dans le premier cas, & de 29 dans le second, aura-t-il été détruit? aura-t-il diminué, outre cela, l'air déphlogistiqué? Sans doute, & d'une manière si sensible, qu'après ces 22 inflammations, le volume total du mêlange étoit réduit à 6 mesures, & après les 29 inflammations de l'autre expérience, il surpassoit un peu 5 mesures. Une partie de l'air déphlogistiqué, plus grande que sa moitié, a donc été détruite; cette destruction a même été une fois égale aux deux tiers, & il faut y joindre encore la destruction totale de l'air inflammable. Voici une table qui mettra sous les yeux ce phénomène singulier.

Mesures d'air déphlogistiqué.	*Mesures d'air inflamm.*	*Inflammations.*	*Restes.*
13.	1	très-foible.	$13\frac{1}{2}$
	1 autre.	forte.	$12\frac{1}{2}$
	1	très-foible.	13
	1	forte.	$12\frac{1}{2}$
	1	foible.	$12\frac{1}{3}$
	1	forte.	$11\frac{3}{4}$
	1	foible.	12
	1	forte.	$11\frac{1}{2}$
	1	foible.	$11\frac{2}{3}$

Mesures d'air déphlogistiqué.	*Mesures d'air inflamm.*	*Inflammations.*	*Restes.*
	1	très-forte.	$10\frac{1}{2}$
	1	moyenne foib.	$10\frac{1}{4}$
	1	très-forte.	10
	1	moyenne foib.	10
	1	très-forte.	$9\frac{1}{2}$
	1	moyenne.	$9\frac{1}{3}$
	1	forte.	9
	1	moyenne forte	$8\frac{3}{4}$
	1	moyenne forte	$8\frac{1}{2}$
	1	moyenne forte	8
	1	moyenne forte	$7\frac{3}{4}$
	1	moyenne forte	$7\frac{1}{2}$
	1	moyenne forte	$7\frac{1}{4}$
	1	moyenne forte	$7\frac{1}{8}$
	1	moyenne forte	7
	1	moyenne.	$6\frac{3}{4}$
	1	moyenne.	$6\frac{1}{2}$
	1	moyenne	$6\frac{1}{4}$
	1	moyenne.	$5\frac{3}{4}$
	1	moyenne.	$5\frac{1}{4}$

Les diminutions de cette table, comme celles des précédentes, n'ont pas été faites avec une exactitude scrupuleuse, mais un à-peu-près, suffit pour mon objet; je doute encore que l'air inflammable que j'ai employé pour cette dernière table, fût privé entièrement d'air commun, car, autrement, le dernier reste des 29 inflammations auroit dû être plus petit que 5 mesures un quart. J'ai réduit 13 mesures d'un air déphlogistiqué, moins bon que celui-là, par des inflammations réitérées, en y introduisant de l'air inflammable à moins de 4 mesures; enfin, je suis parvenu à réduire l'air déphlogistiqué à la neuvième partie de son volume, outre la destruction de 16 mesures d'air inflammable.

Considérez à présent cette prodigieuse diminution; elle me fait espérer de découvrir ce qui se sépare alors de l'air, parce qu'il est clair que rien ne s'anéantit, mais qu'une partie du volume de l'air disparoît lorsqu'il se dépouille de sa forme aërienne. Je veux donc faire l'expérience plus en grand, & contenir ces airs avec le mercure; par ce moyen, je parviendrai à pouvoir examiner le précipité, ou fluide, ou solide de sel ou de terre qui s'attachera aux parois du verre, ou à la

surface du mercure. En suivant mes premières idées indiquées dans mes Lettres sur l'air inflammable des marais, ce précipité de l'air inflammable devroit être un acide, & celui de l'air déphlogistiqué une terre en tout ou grande partie, puisqu'elle est un ingrédient de l'air respirable, malgré les objections de l'Abbé de Fontana dans ses Recherches physiques sur l'air nitreux & l'air déphlogistiqué; il y a même plus, cet ingrédient y est en beaucoup plus grande quantité que l'acide, comme on le voit dans les dernières expériences de Priestley, Tome III, Sect. IV; dans ma troisième Lettre sur le Pistolet, en parlant de mes tentatives pour rendre sensible le précipité qui se faisoit dans l'inflammation de l'air inflammable mêlé avec l'air commun, je remarquois que j'avois eu des indices d'un précipité terreux, mais aucune trace d'acide, & j'ajoutois que peut-être cet acide se détruisoit ou s'altéroit pendant l'inflammation, de manière qu'il changeoit de nature & n'étoit plus reconnu; peut-être parce qu'il étoit en trop petite quantité, ce qui n'arrivera pas dans les expériences que je me propose de faire, en mêlant une grande quantité d'air déphlogistiqué avec l'air inflammable, en les contenant par le moyen du mercure; & en y procurant plusieurs inflammations répétées, je ne doute pas de trouver, par ce moyen, des raisons pour confirmer votre théorie de la terre dans l'air respirable, & la mienne sur l'acide de l'air inflammable.

Mais la diminution prodigieuse dont je viens de parler, n'est pas la plus grande qu'on puisse produire, en mêlant de l'air inflammable avec de l'air déphlogistiqué; celui que j'employois n'étoit pas le meilleur. Qu'arrivera-t-il en employant le précipité rouge qui fournit un air déphlogistiqué six fois plus respirable que l'air commun? (1) Je ne doute pas que douze ou treize mesures de cet air ne puissent supporter les inflammations de trente-cinq ou quarante mesures d'air inflammable l'une après l'autre, & qu'on ne réduise leur volume à moins de trois mesures. Je puis cependant vous dire que je me suis assuré qu'à *égales doses*, l'air nitreux fait avec la limaille, ou les petits morceaux de fer & l'eau-forte, diminue moins l'air respirable avec lequel on le mêle, & le

(1) On peut tirer l'air le plus phlogistiqué du turbith minéral, du vitriol de Mars, de celui du cuivre, du zinc, du sublimé corrosif, & par le moyen de tous les acides, comme de l'acide nitreux; mais sur-tout en se servant de l'acide vitriolique; c'est ce qu'a découvert M. le Chevalier Landriani; je lui ai vu faire de l'air nitreux avec le turbith qui étoit extrêmement déphlogistiqué; je fis ensuite des tentatives avec diverses substances, & je suis parvenu à faire de l'air déphlogistiqué très-bon, avec divers vitriols factices & natifs, & enfin, avec l'alun de roche: je ne sais si l'on s'en étoit avisé auparavant; mais je sais que M. Priestley écrivoit à M. Landriani qu'il avoit tiré de l'air déphlogistiqué de diverses substances minérales, comme de la maganésie, &c. Mais l'ont-ils aussi tiré de l'acide vitriolique lié à une terre non métallique, comme je l'ai fait en le tirant de l'alun?

charge d'une quantité moindre de phlogistique que l'air inflammable, & qu'il faut une quantité un peu plus grande d'air nitreux que d'air inflammable pour saturer de phlogistique une quantité égale d'air commun; ainsi, par exemple, pour saturer de phlogistique dix ou onze mesures d'air commun, il faut quatre mesures d'air inflammable, & cinq ou six d'air nitreux; pour deux mesures d'air déphlogistiqué, il faut quatre mesures d'air inflammable, & un peu moins, & cinq mesures d'air nitreux: aussi, comme je l'apprends d'une lettre que vous avez écrite à mon ami M. Landriani, & d'un petit ouvrage que j'ai reçu de M. Magellan, vous êtes arrivé à réduire le volume d'un mêlange de cent mesures d'air nitreux & d'air déphlogistiqué, à une seule: il est vrai que ces deux airs étoient parfaits dans leur espèce: j'espère aussi de réussir, ou plutôt ce succès vous est réservé, si vous répétez mes expériences sur l'air inflammable, avec cette dextérité & cette sagacité qui vous sont propres: oui, vous réussirez à en faire autant par l'inflammation de l'air inflammable mêlé avec l'air déphlogistiqué, & vous réduirez le mêlange au moins au centième de son volume. La difficulté consiste à trouver la juste proportion dans le mélange de l'air inflammable avec l'air déphlogistiqué, parce que si la dose du dernier est trop forte, il ne se sature pas pleinement de phlogistique, &, par conséquent, il ne se diminue pas autant qu'il pourroit: au contraire, si la dose de l'air nitreux, ou de l'air inflammable, est trop grande, alors il ne se décompose pas tout, une partie conserve sa première forme & son volume aërien. Remarquez-le; comme l'air inflammable fournit plus de phlogistique que l'air nitreux, il faudra aussi en employer une quantité moindre pour avoir le point juste de la saturation & de la plus grande diminution.

Ceci nous conduit naturellement à comparer l'air inflammable avec l'air nitreux, & vous trouverez que ces deux espèces d'airs ont de très-grands rapports, par les modifications qu'ils éprouvent, lorsqu'on les mêle avec l'air commun, & par celles qu'ils lui font éprouver. Ces deux airs déchargent leur phlogistique dans l'air respirable, au point de l'en saturer; s'ils y sont mêlés dans une dose convenable, alors ils le diminuent & ils se décomposent de manière qu'ils perdent tous les deux la forme aërienne; cette décomposition & cette décharge de phlogistique dans l'air nitreux, sont accompagnées de rougeur, de chaleur & d'une vive effervescence; dans l'air inflammable, la chaleur va jusqu'à l'inflammation; l'effet visible de cette effervescence & de cette inflammation dans le volume d'air renfermé, est une subite expansion, suivie immédiatement par la réduction du volume de l'air lui-même; seulement l'expansion produite par l'effervescence de l'air nitreux, est beaucoup plus petite & beaucoup plus douce; au lieu d'une violente secousse excitée dans l'eau du vase au moment qu'il s'enflamme; l'air nitreux occasionne un abaissement sensible dans l'eau, lorsqu'il est en contact avec

l'air respirable ; après cet abaissement, l'eau monte beaucoup au-delà du point où elle étoit, comme dans l'expérience de l'air inflammable ; après la secousse, la seule différence consiste en ce que celle-ci se fait rapidement & par saut, tandis que l'autre s'opère plus lentement.

Les effets produits par ces deux airs mêlés avec l'air commun, sont absolument les mêmes, ils ne diffèrent que parce que l'air inflammable agit avec plus de violence. Il y a plus, Monsieur, tous les résultats de mes expériences sur l'air inflammable, rapportés dans ma lettre précédente, & compris dans les treize propositions que j'en ai déduites, & dans leurs conséquences, même celles que je viens d'appliquer aux inflammations répétées, sont parfaitement conformes aux résultats que donne l'air nitreux dans des expériences analogues ; si l'on substitue *l'air nitreux* à *l'air inflammable*, & si l'on change les mots *flammes*, *explosions*, en celui *d'effervescence* ; ainsi, par exemple, Table IV, l'excès *d'air nitreux* & *d'air commun*, rendent *l'effervescence* beaucoup plus foible. Table V. Lorsque l'air nitreux est trop abondant, *l'effervescence* n'en détruit qu'une partie, le reste peut souffrir une autre effervescence, si l'on y ajoute de l'air commun. Table VI. Si la dose *d'air commun* est considérable, on peut obtenir plusieurs *effervescences* l'une après l'autre, en introduisant du nouvel air nitreux. Table VII. Il y a une proportion dans les doses des deux airs qui occasionne *l'effervescence* la plus vive, & par le moyen desquels on n'a qu'une seule effervescence ; il en sera de même pour les autres cas.

Voici un nouvel essai de conséquences qui découlent aussi facilement de mes principes ; les effervescences répétées de l'air nitreux doivent être plus fortes & plus nombreuses dans l'air déphlogistiqué que dans l'air commun ; comme les inflammations de l'air inflammable y sont plus vives & plus fréquentes ; c'est aussi ce que j'ai éprouvé ; si j'ai obtenu vingt-neuf inflammations en introduisant vingt-neuf mesures d'air inflammable l'une après l'autre dans treize mesures d'air déphlogistiqué, j'ai eu aussi ving-neuf effervescences distinctes, & même davantage, en introduisant l'une après l'autre, autant de mesures d'air nitreux dans une quantité semblable d'air déphlogistiqué : je dis *vingt-neuf effervescences*, & même davantage, parce que l'air nitreux ne fournit pas autant de phlogistique que l'air inflammable, lorsqu'on les emploie à volumes égaux ; par conséquent il faut une plus grande dose d'air nitreux pour saturer de phlogistique une quantité donnée d'air respirable. Si les inflammations & les secousses occasionnées par l'air inflammable, sont beaucoup plus véhémentes dans l'air déphlogistiqué que dans l'air commun, de même aussi les effervescences de l'air nitreux y sont beaucoup plus violentes : l'expansion instantanée qui se fait dans le volume d'air renfermé, y est incomparablement plus grande, la rougeur plus forte, & la diminution plus rapide. Enfin, comme la diminution

opérée dans l'air déphlogistiqué par l'inflammation de l'air inflammable, est plus forte que celle qui est produite par ce moyen dans l'air commun, il arrive précisément la même chose à l'effervescence occasionnée par l'air nitreux : elle est plus grande dans l'air déphlogistiqué. Vous savez qu'un bon air nitreux employé en dose suffisante diminue à peine ce dernier d'un sixième, ou d'un cinquième, pendant qu'il se détruit dans l'air commun : mais le meilleur air inflammable produit le même effet lorsqu'on l'introduit dans l'air commun en dose suffisante, & qu'on l'y enflamme. J'ai pu diminuer également le volume de l'air déphlogistiqué, des deux tiers, soit par l'air nitreux, soit par l'air inflammable : & vous, Monsieur, qui êtes parvenu, par un mêlange d'air nitreux & d'air déphlogistiqué, à diminuer leur volume des $\frac{22}{100}$, vous pourrez essayer si l'air inflammable produira le même effet. Enfin, je dois encore ajouter que l'air respirable est également affecté par l'air inflammable & par l'air nitreux, de manière que s'il est gâté par l'air inflammable, il ne peut plus être altéré par l'air nitreux ; & réciproquement, si l'air inflammable a saturé l'air commun où il a été enflammé, alors il est devenu *irrespirable*, & il ne fait plus effervescence avec l'air nitreux, de même que l'air nitreux a rendu l'air commun *irrespirable* par son mêlange, l'air inflammable ne peut plus s'y allumer. Tout ceci devient évident par les principes établis sur ces matières, & sur-tout par vos découvertes lumineuses sur la nature de l'air respirable & du phlogistique qui peut le saturer. On comprendra, par les mêmes principes, l'expérience curieuse que je vais rapporter, quoiqu'elle paroisse analogue à celles que j'ai décrites.

J'introduis dans le tube que j'ai décrit dans ma lettre précédente, fig. I. deux mesures d'air commun, une mesure d'air inflammable & une mesure d'air nitreux : vous sentez bien que la mesure d'air inflammable & celle d'air nitreux, & chacune d'elles séparément suffisent pour saturer de phlogistique les deux mesures d'air commun ; je laisse fixer l'effervescence & la distribution de l'air nitreux avant de tirer l'étincelle, il est impossible d'allumer l'air inflammable : cependant, si après avoir fait ce mêlange, je tire l'étincelle avant que l'effervescence soit fixée, alors l'inflammation a lieu, je puis même obtenir l'inflammation dans le premier cas, si je tire l'étincelle après avoir introduit du nouvel air respirable ; d'où il résulte clairement que je n'ai enflammé le second mêlange, que parce que l'effervescence de l'air nitreux n'a pas été achevée : aussi on peut la faire recommencer en introduisant du nouvel air commun.

Plus on approfondit la nature de ces deux airs, leur composition, leur destruction, la perte qu'ils font de leur forme aërienne, plus je me trouve fondé à reconnoître leur analogie : on ne peut douter que le *phlogistique* ou le principe inflammable dont l'existence &

l'identité dans les corps qui peuvent brûler, ont été si bien démontrées, ne soit un des ingrédiens des principaux de ces deux airs; le phénomène de l'inflammation ne permet pas d'en douter pour l'air inflammable, & les analogies de l'air nitreux avec ce dernier, le font appercevoir d'une manière certaine, de même que mille autres inductions dont je n'ai pas encore parlé. Un autre composant essentiel de l'air nitreux, c'est l'acide lui-même du nitre qu'on emploie pour le produire, & qui se manifeste sensiblement en se précipitant pendant l'effervescence de l'air nitreux avec l'air respirable (1). L'analogie fait croire de même que l'air inflammable est composé d'un acide qui se combine pendant qu'il se forme; je ne parle ici que de l'air inflammable produit par les dissolutions métalliques, & je me réserve de montrer l'identité & les rapports des autres airs inflammables avec celui-là, en faisant voir aussi clairement que l'acide est un de ses composés essentiels. Il semble que l'air inflammable ne contient rien autre que de l'acide & du phlogistique, on ne découvre au moins rien autre dans l'air nitreux, peut-être dans tous les deux y auroit-il un peu de terre: l'idée de mon soufre aërien que j'ai cherché à établir dans mes premières lettres sur l'air inflammable, deviendroit encore mieux fondée par son analogie avec l'air nitreux.

Mais si l'air nitreux & l'air inflammable ont un si grand nombre de rapports, pourquoi l'acide du dernier ne se développe-t-il pas dans sa décomposition, comme il arrive à l'air nitreux? Mais parce que je ne pourrai pas l'expliquer, je ne crois pas être forcé de renoncer à croire l'existence de l'acide dans l'air inflammable; ne pourroit-il pas devenir méconnoissable par une transformation, ou plutôt par son évaporation? Nous avons vu que l'air inflammable contient, à volume égal, plus de phlogistique que l'air nitreux, & vous en conviendrez sûrement, quand

(1) M. Priestley avoit déja rendu sensible, d'une manière élégante, cette précipitation de l'acide par l'air nitreux, en lui faisant faire son effervescence par son mêlange avec l'air respirable, imprégné d'abord d'alkali volatil, ce qui procuroit le spectacle agréable d'une fumée blanche, assez semblable à des flocons de neige, & qu'il regardoit comme un vrai nitre ammoniacal. (Voyez son premier volume, §. II, Section 3.) M. l'Abbé Fontana, dans son Ouvrage sur l'air nitreux & l'air déphlogistiqué, a fait de l'air nitreux par le moyen de l'effervescence de l'air respirable, avec quelques gouttes d'un bon esprit de nitre. Pour voir la précipitation de cet acide, il suffit d'avoir un vase plein d'air nitreux, où il y a quelques gouttes d'eau; si on l'ouvre & si on le renverse, de manière que la bouche soit en haut, & que l'effervescence & la décomposition puissent se faire par le centre avec l'air commun, les gouttes d'eau seront devenues très-acides, ou si l'on fait cette effervescence dans le tube dont j'ai parlé dans ma précédente, *figure* 1, où sont les deux fils de léton, ceux-ci seront bientôt attaqués par l'acide nitreux & changés en verd-de-gris.

vous répéterez mes expériences : il y a plus, ces expériences me prouvent qu'il y a $\frac{1}{4}$ de phlogistique de plus dans l'air inflammable que dans l'air nitreux, car trois mesures d'air inflammable suffisent pour en saturer huit mesures d'air commun, tandis qu'il ne faut que quatre mesures d'air nitreux pour produire le même effet : supposons donc que l'air nitreux soit composé d'environ trois parties de phlogistique avec un peu plus d'une mesure d'acide, il arrivera que si nous prenons un nombre plus commode pour le calcul, & si nous exprimons le volume de l'air nitreux par 33, la quantité matérielle du phlogistique sera égale à 24, & celle de l'acide à 9 ; mais dans un volume égal d'air inflammable il y a encore $\frac{1}{4}$ de phlogistique, de sorte que pour un volume d'air inflammable exprimé par 33, la quantité de phlogistique sera égale à 32, & celle de l'acide à 1. Il ne seroit pas étonnant qu'une si petite quantité d'acide ne fût insensible dans les inflammations faites dans les vases clos avec une si petite quantité d'air inflammable, mais je ne désespère pas de le rendre sensible par le moyen des inflammations répétées.

Cette supposition, que l'air inflammable contient neuf fois moins d'acide que l'air nitreux, est confirmée par le poids spécifique de ces deux airs ; le premier est dix fois plus léger que le second. Il est croyable que le phlogistique ne contribue que peu, ou point au poids qui est peut-être dû entièrement à l'acide. Cet acide, avec lequel le phlogistique est lié comme à sa base dans l'air inflammable & dans l'air nitreux, doit donc être 9 ou 10 fois plus rare dans le premier que dans le second. Ces différences ne sont donc pas substantielles, mais seulement des modifications qui viennent de la différence spécifique de l'acide nitreux & des autres acides ; car tous les acides, hors celui du nitre, fournissent de l'air inflammable lorsqu'on les employe pour dissoudre les métaux qui donnent de l'air nitreux, quand on les dissout par le moyen du nitre ; l'air nitreux n'est pas inflammable, mais il produit une effervescence que j'appellerai *le substitut de l'inflammation*, puisqu'il ne lui manque, pour être tel, que quelques degrés de force. Mais le phénomène est toujours de la même nature, c'est toujours une effervescence qui accompagne la décomposition de l'air nitreux ou inflammable, en précipitant l'acide, un des principes constituans de ces deux airs & la base du phlogistique, & en combinant le phlogistique qui s'échappe avec l'air commun contigu, qui en est le plus puissant dissolvant ; l'effervescence avec l'air nitreux, produit une chaleur foible & obscure ; mais avec l'air inflammable, elle s'annonce par une chaleur vive & lumineuse ; cette chaleur moindre, ce défaut de lumière, qui accompagnent l'effervescence de l'air nitreux, doivent s'attribuer uniquement à la lenteur avec laquelle il se décompose & lâche son phlogistique qui se dissout dans l'air commun, tandis

que

que dans l'air inflammable il se dégage presque tout dans le même instant.

Plein de ces idées, j'avois espéré de rendre sensible la lumière dans l'effervescence de l'air nitreux, en la produisant par le moyen de l'air déphlogistiqué & dans les ténèbres; j'employai donc le meilleur air déphlogistiqué & l'air nitreux le plus pur; alors, l'effervescence est si vive, qu'elle ne semble pas bien différente d'une foible inflammation; mais je n'ai pu occasionner la plus petite lumière, je suis plutôt venu à bout de dégrader l'inflammation de l'air inflammable, en diminuant sa dose relativement à l'air commun dans lequel je le mêlai, & qui étoit même un peu gâté, jusqu'à lui faire occasionner ainsi une simple effervescence, c'est-à-dire, une secousse dans l'eau du tube sans lumière; mais je n'ai pu élever l'effervescence de l'air nitreux jusqu'à l'inflammation. En répétant mes expériences, on comprendra facilement qu'il y a une bien petite distance de l'inflammation obscure de l'air inflammable dans beaucoup d'air commun un peu gâté, à la vive effervescence de l'air nitreux, mêlé avec l'air déphlogistiqué, & qu'on pourra peut-être les rapprocher encore.

La différence la plus vraie, consiste en ce que l'effervescence de l'air nitreux avec l'air naturel, a lieu par le seul contact du premier avec le second, tandis que l'air inflammable exige l'action de la flamme ou d'une vive étincelle avec ce contact; mais cela s'explique par la modification qu'a éprouvée le phlogistique dans ces deux combinaisons. Dans l'air inflammable, le phlogistique est plus étroitement lié à la base de l'acide que dans l'air nitreux; j'ai déja considéré dans mes Lettres imprimées, cette intime combinaison du phlogistique dans l'air inflammable avec l'acide, en la comparant à sa seule dissolution dans l'air phlogistiqué, & en montrant que l'air nitreux le tient dans un état moyen de combinaison; qu'il en est une partie constituante, mais qu'il n'a pas une union bien étroite avec lui: il arrive de-là que le phlogistique ayant une plus grande affinité avec l'air respirable, la force dissolvante de celui-ci suffit pour décomposer l'air nitreux, au lieu qu'elle est insuffisante pour opérer cet effet sur l'air inflammable, & qu'il faut une étincelle ou la flamme pour relâcher le nœud qui unit le phlogistique à l'acide; mais quand ce nœud est relâché ou rompu par ce moyen, alors le phlogistique s'élance vers les molécules de l'air naturel qui en sont avides, & c'est cet éclat, cet élan du phlogistique vers l'air naturel, qui constituent, à ce que je crois, la flamme qu'on a d'abord, & qui se communique dans un clin-d'œil à toutes les parties contiguës de l'air inflammable qui sont dans le mêlange.

Au reste, il y a plusieurs preuves qui établissent que l'union du phlogistique n'est pas si intime dans l'air nitreux; si les principes qui le constituent étoient étroitement liés, l'air nitreux ne s'altéreroit pas

si facilement lorsqu'il est en contact avec différens corps; cependant, il s'altère lorsqu'il est enfermé dans les vessies; lorsqu'il touche les métaux, il les corrode & il devient peu-à-peu inflammable, & s'absorbe facilement par l'eau à laquelle il donne un goût fortement acide; il y a plus, il est absorbé par les huiles qui le décomposent en dégageant son acide; l'éther, l'esprit de vin, produisent le même effet; les acides lui ôtent son phlogistique, & sur-tout le fort esprit de nitre: telles sont vos belles découvertes contenues dans le volume III de vos découvertes sur l'air, Sections IX, X & XI; on y voit clairement que le lien du phlogistique avec l'acide est foible dans l'air nitreux, qu'on peut aisément les séparer par les corps qui ont quelque affinité avec eux; l'air inflammable, au contraire, ne présente rien de semblable, il se conserve très-bien, il ne s'altère jamais dans le contact d'aucun corps, & il est immiscible à l'eau comme à tout autre fluide; d'où je conclus que dans l'air inflammable, le phlogistique & l'acide sont plus étroitement liés & plus parfaitement combinés.

Mais si le fort lien qui unit l'acide au phlogistique dans l'air inflammable, se relâche un peu, il est entièrement rompu: le phlogistique est alors séparé de son acide, sinon entièrement, du moins, de manière que son affinité avec l'air respirable qui est très-grande, devient supérieure à l'adhérence qu'il peut avoir conservée avec l'acide lui-même; aussi, le phlogistique lâche dans ce moment l'acide, il s'élance dans l'air respirable, & s'enflamme entièrement dans un instant; mais dans l'air nitreux, quoique le lien du phlogistique avec l'acide soit moins fort, cependant ce lien ne se rompt pas si facilement, & cet air ne se dépouille de son phlogistique attiré constamment par l'air naturel, que bien lentement & comme à regret; c'est pour cela que l'effervescence n'agit que doucement, & se prolonge ainsi pendant long-tems; ce qui s'accorde fort bien avec les qualités propres de l'acide nitreux, avec ses affinités & sa manière d'être relativement au phlogistique.

Il paroît donc, par ce que j'ai dit, que la différence qu'il y a entre l'air nitreux & l'air inflammable, se réduit à la manière dont le phlogistique est combiné avec l'acide, soit relativement à la quantité ou à la force du lien, puisque ces deux principes entrent dans la composition des deux airs. Si donc le phlogistique se lie plus étroitement à l'acide du nitre, on aura l'air inflammable ou un air avec ses qualités. Vous nous avez appris, Monsieur, les procédés de serrer les nœuds qui lient l'acide nitreux au phlogistique, & vous nous avez ainsi fourni cet air qu'on appelle *air nitreux phlogistiqué*, qui est véritablement un air nitreux, & qui participe à l'inflammabilité. (*Voyez* Priestley, Vol. 1, Part. 2, Sect. 5; Vol. 3, Sect. 12.) La preuve la plus belle qu'on peut en donner, c'est que les mêmes matières qui

fournissent l'air nitreux, savoir l'eau forte & la limaille de fer, ou le petit morceau de zinc, produisent ensuite, par le moyen d'une chaleur médiocre, un air nitreux inflammable; d'ailleurs, en distillant l'acide nitreux sur plusieurs autres corps, vous avez produit un véritable air inflammable. (Volume 2, Section 7 & 8.)

Il resteroit à chercher si l'air nitreux qui compose alors l'air inflammable, ne s'altère pas dans sa nature & dans ses propriétés d'acide nitreux; s'il ne se change pas en un autre acide; car ils se changent tous en airs quand ils sont liés avec le phlogistique, & ils deviennent inflammables; si vous croyez possible la transmutation des acides, si vos airs vous fournissent de nouveaux argumens pour la croire probable, & en particulier l'*air fixe*, que vous regardez comme *une modification de l'acide nitreux*, (Vol. 3, Section 4,) & sur-tout l'*air déphlogistiqué*, qui se fait non-seulement avec l'acide nitreux, mais encore avec tous les autres acides, comme je l'avois soupçonné, il y a un an, dans ma troisième Lettre sur l'air inflammable, lorsque je disois qu'un acide quelconque, quoiqu'il ne soit pas l'acide nitreux, étoit bon pour former l'air déphlogistiqué, & comme l'a découvert aussi M. Landriani, comme vous l'avez vous-même vérifié, en employant le *précipité rouge* & le *turbith minéral*, qui fournissent également l'air déphlogistiqué, & qui le fournissent excellent & avec les mêmes propriétés. Si donc vous croyez, avec les meilleurs Chymistes, qu'il n'y a qu'un *acide universel*, dont tous ceux que nous connoissons, sont des modifications; alors, il faudra dire que quand l'acide nitreux entre dans la composition de l'air inflammable, il prend la devise des autres acides, avec les modifications qui leur sont nécessaires pour se lier au phlogistique dans l'air inflammable, comme l'acide vitriolique & les autres acides prennent la forme de l'acide nitreux pour se lier à la terre de l'air déphlogistiqué.

Voilà suffisamment de théorie & de conjectures, revenons aux expériences sur la diminution de l'air par l'inflammation. Après avoir vu combien un mêlange d'air inflammable & d'air déphlogistiqué se diminue; on trouvera que la diminution, observée après l'inflammation d'un mêlange d'air inflammable & d'air commun, est bien peu de chose; elle n'est, cependant, pas si petite, puisqu'un volume de 15 mesures, formé par 4 mesures d'air inflammable, & 11 mesures d'air commun, se réduit, par l'inflammation, à 5 mesures; l'air commun se diminue d'une, entre un cinquième & un sixième, outre la destruction de l'air inflammable, & le volume total est diminué environ de deux cinquièmes. En variant un peu les proportions entre les deux airs, & en employant un air commun un peu meilleur, la diminution peut être un peu plus grande; j'ai trouvé dans mes notes, que je l'ai portée

jusques là, que le volume total avoit été réduit à un point d'être plus petit d'un cinquième que celui de l'air commun.

C'est donc du degré de la bonté de l'air commun, que dépend la diminution plus ou moins grande, produite par l'inflammation d'une quantité donnée d'air inflammable. Ceci me paroît démontré par mes expériences précédentes, sur la diminution infiniment plus grande qu'on peut produire, lorsqu'au lieu de mêler l'air inflammable avec l'air commun, je le mêlois avec l'air déphlogistiqué, mais on verra une diminution bien moindre encore, si on mêle cet air inflammable avec un air où une chandelle se soit éteinte, ou bien qui auroit été respiré deux ou trois fois. Un mêlange de 11 mesures d'air gâté par une chandelle, avec 4 mesures d'air inflammable, est réduit à un peu plus de 11 mesures; & le mêlange de 4 mesures d'air inflammable avec 11 d'air respiré, se réduira à un peu plus de 12 mesures. Voyez combien est grande cette différence, avec celle qui a lieu lorsqu'on employe un bon air commun; elle est si grande, qu'elle peut être sensible dans les différens degrés de phlogistication que l'air atmosphérique peut éprouver.

Voilà comment l'air inflammable peut fournir un Eudiomètre, qui servira à mesurer les degrés de respirabilité des divers airs par la diminution qu'ils éprouvent, il remplacera l'air nitreux qui les montre de cette manière, & il servira peut-être plus utilement que ce dernier; pour faire ces expériences, employez l'appareil décrit dans ma Lettre précédente; *fig.* 2.; introduisez les mesures d'air inflammable & d'air commun que vous jugerez à propos dans la partie A; enflammez-la par l'étincelle électrique; remplissez la partie B*e* d'eau; bouchez l'ouverture *e* avec le doigt; plongez-la dans un verre; retirez le doigt, ouvrez le robinet *C*, l'eau monte avec force dans la partie A, pour occuper l'espace que l'air détruit a laissé vuide; fermez le robinet; retirez l'instrument du verre; insérez dans l'ouverture B*e* un long tube A B C plein d'eau (*fig.* 17 ci-jointe), de manière qu'il joigne étroitement dans l'ouverture B; tournez l'instrument avec le tube en haut, afin que le robinet C étant ouvert, tout l'air qui est resté monte & s'élève au haut du tube; ce tube doit avoir au moins 4 lignes de diamètre, pour laisser un libre passage à l'air & à l'eau; alors, connoissant le volume de l'air, je connois sa diminution, si j'observe combien l'eau s'élève au-dessus du point où doit s'arrêter l'air, lorsqu'il ne s'est pas diminué. Cet instrument est commode & portatif, il peut servir comme Eudiomètre dans les deux manières, & indiquer la respirabilité de l'air par deux expériences différentes, par le nombre des bulles d'air qu'il faut ajouter à l'air inflammable pour pouvoir l'enflammer, comme je l'ai dit dans ma Lettre précédente, & par le moyen de l'échelle qui mesure la diminution du volume d'air dont il s'agit.

Le second moyen est certainement le meilleur & le plus commode, & il fournit un Eudiomètre très-comparable, & d'un usage très-facile; au lieu que le premier ne sauroit prétendre aux mêmes avantages : mais si l'on vouloit un instrument qui fût seulement destiné à mesurer la diminution, le robinet D de la *figure* deuxième de ma Lettre première, devient inutile; on peut lui substituer un bouchon mastiqué avec deux fils de métal, comme on voit dans la *figure* première de la même Lettre; ou bien, on peut se servir d'une vis de léton, dans laquelle passe un tube de verre, traversé par un fil de léton retourné sur lui-même contre la bande de la vis; il faut mastiquer soigneusement cet appareil, afin que l'air ne s'échappe pas.

Le tube A B doit être calibré, & contenir un peu plus de 2 mesures d'air, ou plutôt le volume contenu dans la partie B *c*, *fig.* 2, de la Lettre précédente; je marque sur ce tube le point B, où arrive une mesure & le point B & le point C, où arrive la seconde, & j'y adapte une échelle de 90 degrés de C en B, & de B en A.

Pour faire l'essai de l'air respirable, j'introduis dans la boule D, *fig.* première, une mesure d'air respirable avec une mesure d'air inflammable, par le moyen de la bouteille décrite dans la Lettre précédente; après avoir produit l'inflammation, introduit l'eau, remplacé le volume d'air perdu, adapté le tube & renversé la boule en en-bas, comme je l'ai décrit ci-dessus, je trouve que l'eau s'élève dans le tube jusqu'au 55°.; l'espace contenu depuis le point O jusqu'à 55°., me marque la diminution qui s'est opérée dans le volume des deux mesures; elle est toujours proportionnelle à la bonté de l'air respirable qui a été mis en expérience, & dont la proportion est indiquée par les degrés qui font connoître sa respirabilité plus ou moins grande. Ces Eudiomètres seront correspondants sous toutes les formes & les grandeurs, pourvu que le tube soit calibré & divisé suivant la règle que j'ai donnée.

Cette échelle même & ces tubes, peuvent servir aussi pour les Eudiomètres où l'on employe l'air nitreux, qui seront aussi, alors, comparables entr'eux, chacun dans leur espèce, mais non pas les uns avec les autres; parce que la diminution opérée alors par l'air nitreux ou l'air inflammable, n'est pas la même pour les mêmes volumes d'air, mais il y aura toujours entre ces deux espèces d'Eudiomètre un rapport constant.

Les Eudiomètres où l'on employe l'air nitreux, ont l'avantage de marquer les degrés de la respirabilité au-dessous du 30 & du 20 degré, & même jusqu'à O; les Eudiomètres avec l'air inflammable n'arrivent pas à ce point, parce que l'air ne peut s'y allumer, si l'air commun est trop vicié; ce qui rend dans ces cas les Eudiomètres à l'air nitreux nécessaires pour indiquer l'état de ces airs qui ont encore quelques degrés de respirabilité; je crois, encore, que ces Eudiomètres à l'air nitreux sont préférables pour mesurer un très-grand nombre de degrés de

respirabilité dont jouit l'air déphlogistiqué, parce qu'il seroit à craindre qu'une inflammation trop brusque ne rompît un vase de verre; on peut, à la vérité, y substituer un vaisseau de métal; mais ces considérations ne touchent point à ce qui regarde la mesure de la respirabilité de l'air commun, qui ne diffère jamais au point d'arriver dans ces extrêmes où l'Eudiomètre à l'air inflammable deviendroit inutile; aussi, je le préfère à tout autre pour ces observations, & il a sur-tout des avantages considérables.

Premièrement, il est plus aisé & plus sûr d'avoir un air inflammable également pur & également bon, qu'il ne l'est d'avoir toujours un air nitreux parfaitement semblable; on peut faire le premier d'une manière plus sûre, & le conserver sans altération sensible, au lieu que la plus petite variété dans l'air nitreux occasionne des différences considérables dans ses effets; il s'altère, cependant, par le contact qu'il peut avoir avec la plupart des corps, il se gâte dans les vessies s'il y séjourne longtems, de même que dans les vaisseaux de verre fermés avec des robinets de métal; si le vase où l'effervescence doit se faire est fermé avec un robinet de métal, c'est encore pire, l'esprit de nitre qui est précipité ronge bientôt le métal; on ne peut donc employer que des robinets de crystal, & l'on sait combien ils sont difficiles à faire. Il est vrai qu'on peut opérer avec un tube plongé dans l'eau, c'est au moins la manière dont je fais mes expériences avec l'air nitreux; mais cette manière est incommode, & elle n'est pas sans équivoque à cause de l'air fixe précipité hors de l'air commun qui est absorbé par l'eau, & qui empêche, alors, de mesure exactement la diminution produite; cependant, cet air fixe ne doit pas se trouver en égale quantité dans tous les airs qu'on éprouve, aussi M. le Chevalier Landriani a substitué le mercure à l'eau dans son ingénieux Eudiomètre; mais cet expédient même a ses défauts, parce que l'acide qui se précipite pendant l'effervescence de l'air nitreux, doit attaquer le mercure, produire du nouvel air nitreux, & confondre les résultats; c'est au moins ce que M. Magellan lui a objecté dernièrement. Dans mon Eudiomètre à air inflammable, je n'ai rien à craindre de semblable, parce qu'il ne s'échappe pas hors de l'air inflammable un acide sensible : comme j'ai deux robinets de léton, je ne peux employer le mercure qui attaque ce métal; si je veux donc lever le scrupule de l'air fixe que l'eau peut absorber, je n'opère ni dans l'eau ni dans le mercure, mais dans l'huile, dont je remplis seulement la capacité D, sans me salir les mains, & comme il est toujours en contact avec l'air en expérience, il ne peut s'absorber ainsi qu'une quantité infiniment petite d'air fixe dans un tems très-court, ce qui ne peut causer qu'une variété presqu'insensible; au lieu qu'en employant l'air nitreux, on ne pourroit se servir de l'huile avec sûreté, parce qu'elle absorbe avec promptitude l'air nitreux, comme vous l'avez démontré dans votre

III volume, Section X, sur l'air. Enfin, la diminution produite par l'effervescence de l'air nitreux se fait trop lentement, sur-tout à la fin; elle ne s'achève pas dans une heure, il faut donc attendre long-tems avant de déterminer son dernier degré, ce qui est ennuyeux; avec l'air inflammable, cette diminution se fait sur-le champ, & il ne faut attendre que le tems nécessaire pour laisser passer la chaleur de l'inflammation, & reprendre à l'air renfermé la température de l'air extérieur.

Telles sont les raisons qui me font préférer l'Eudiomètre à air inflammable; peut-être l'attachement qu'on a pour ses idées m'aveugle sur les défauts de cet instrument, mais je serois prêt à les reconnoître, dès qu'on me les démontrera, & à y renoncer si je ne puis pas les corriger. Je devrois vous parler des expériences que j'ai faites sur différens airs, mais elles sont trop communes pour mériter votre attention; depuis que je m'occupe de ces matières, je n'ai pu me procurer qu'un modèle assez mal fait, & je suis dépourvu de tubes bien calibrés & de robinets bien faits, mais voici ce que j'ai observé.

L'air commun a ordinairement 50 à 55° de bonté, je n'ai jamais vu le plus pur arriver à 60°, l'air où une chandelle s'est éteinte, se tient entre 30 & 35; l'air qui est gâté par la flamme du soufre est plus vicié que par la flamme de la cire; au reste, la quantité dont l'air est gâté par le même objet enflammé, varie suivant diverses circonstances; ainsi, par exemple, s'ils sont brûlés dans un espace plus ou moins grand, si le lumignon est plus ou moins gros, si les fumées sont plus ou moins denses; j'ai, pour cela, marqué l'étendue de 30 à 35°, & je ne sais si elle comprendra toutes les variétés de ce genre; au-dessous de 30°, ou aux environs, l'air ne peut plus s'enflammer, & une mesure d'air, aussi gâté, n'est pas suffisante pour enflammer une mesure d'air inflammable, il faut, alors, introduire une autre mesure de cet air gâté, & l'inflammation aura lieu si l'air n'est pas tout-à-fait gâté.

J'observerai ici, que dans les expériences que je viens de rapporter, l'air inflammable ne brûle pas tout & ne se décompose pas tout; il en reste toujours, ce qui surpasse la quantité nécessaire pour saturer de phlogistique une mesure égale d'air commun, & voilà pourquoi le résidu total de l'air, après l'inflammation, est plus grand que le volume de l'air commun, car, si après l'inflammation, on introduit dans le vase où elle s'est faite une nouvelle mesure d'air commun, on pourra avoir une seconde inflammation, &, alors, le résidu sera moindre que celui des deux mesures d'air commun, voyez les tables que j'ai données, & sur tout la table VI; l'eau montera encore au-dessus de o dans le tube, elle arrivera même jusqu'à 20.

Mais, quoique l'eau monte alors à 20 ou 25 degrés, la diminution d'un sixième que doit souffrir l'air commun seroit plus grande; l'eau

devroit aller à 30 degrés, puisque le volume de l'air commun est de 180, mais il faut dire qu'il y a encore une partie de la mesure d'air inflammable qui ne s'enflamme pas; il est au moins certain, qu'une mesure d'air inflammable peut saturer au moins deux mesures & demie d'air commun, comme mes expériences me l'ont appris, & comme je l'ai raconté. Lorsqu'on veut faire l'essai de la bonté de l'air respirable, comme je l'ai indiqué, il est clair que la diminution dans le volume des deux airs sera d'autant plus grande, 1°., que l'air commun sera meilleur, parce qu'il se diminuera d'autant plus qu'il pourra recevoir une plus grande quantité de phlogistique; 2°., que l'air inflammable communiquera une plus grande quantité de phlogistique par son inflammation, pour en saturer entièrement l'air commun: après ces observations, il n'est pas étonnant de voir des différences dans les différentes expériences qu'on fait sur les airs avec cet instrument.

J'aurois bien encore des chose à dire pour rendre cet Eudiomètre plus commode & plus sensible, mais je ne finirois pas; je réserve ces remarques pour une Lettre à M. Magellan, à qui je vous prie de communiquer celle-ci; cependant, je veux vous donner l'idée d'un tube plus convenable; la partie supérieure, au point marqué 90, devient inutile dans le tube A B C, si l'on veut faire seulement des expériences sur l'air commun, puisque la diminution ne fait jamais monter l'eau jusques-là, on pourroit donc terminer cette partie supérieure du tube par une boule creuse qui auroit la capacité de la partie retranchée, *fig.* 2. Ce seroit encore mieux, si la boule commençoit au-dessus du degré 60, comme dans la *fig.* 3, & si on le coupoit au degré 30, il ne resteroit, alors, que cette partie du tube qui peut être utile; enfin, s'il ne s'agissoit que de l'air respirable, il suffiroit de conserver la seule portion du tube qui est comprise entre le 40 & 60e degrés, comme dans la *fig.* 4; alors, si l'on donnoit 25 pouces à ce tube qui n'a que 10', & qu'on les divisât chacun en 10 parties, on auroit 100 divisions dont chacune auroit 3 lignes, ce qui donne une étendue bien grande à l'échelle pour cette partie seule qui peut servir à l'air commun; mais quelles seroient les proportions de ces boules aux tubes? l'expérience seule peut l'apprendre; si le tube s'étend jusqu'au degré 60, comme dans la *fig.* 3, la capacité de la boule doit être comme 14, &c. Le tube de la *fig.* 4 servira seulement pour les expériences sur la respirabilité de l'air commun, & si on lui donne une grandeur suffisante, on le rendra propre à marquer les plus petits degrés; mais si l'on éprouve des airs plus gâtés, par exemple, au-dessous de 50 degrés, comme celui qui est gâté par la flamme, il faudra employer le tube 3, & si l'air est plus gâté, il faut recourir à l'Eudiomètre à air nitreux; & le tube, *fig.* 2, peut servir à cela, l'échelle y commence à 0. Enfin, s'il s'agit d'éprouver l'air déphlogistiqué, il faut prendre le tube, *fig.* 1, ou la diminution peut aller

au-delà

au-delà de 90 & de 100 ; mais pour l'essai de cet air déphlogistiqué, on peut employer également l'air nitreux & l'air inflammable.

Je ne puis finir cette longue lettre, sans vous parler encore d'un autre Eudiomètre fait avec l'air inflammable, mais dont la construction n'est point fondée sur la quantité d'air commun qu'il faut introduire dans une mesure donnée d'air inflammable pour qu'elle puisse s'allumer, comme l'Eudiomètre que j'ai décrit dans ma Lettre précédente, ni sur la diminution qu'éprouvent les mêlanges d'air inflammable & d'air respirable, comme celui dont je viens de parler ; il est entièrement produit par la force de l'inflammation elle-même ; l'expérience & la théorie m'ont appris que l'explosion de l'air inflammable est d'autant plus vive, que l'air respirable, avec lequel il est mêlé, est meilleur ; les effets qu'il produit avec l'air déphlogistiqué, ne laissent aucun doute sur cette assertion, & ceux que j'ai obtenus avec des airs plus ou moins viciés, s'accordent fort bien avec eux. Cela posé, j'imaginois qu'on pourroit bien adapter une espèce d'air *éprouvette*, qu'on employe pour apprécier la force de la poudre à la bouche de mon petit vase A, *fig.* 2, de la Lettre précédente, par lequel on pourroit mesurer, par des degrés, le plus grand ou le plus petit effort de l'explosion ; on pourroit varier cette machine de mille manières.

Voulez-vous encore un autre Eudiomètre à air inflammable ? prenez un thermomètre, qu'il soit renfermé dans le petit vase A, de manière que la boule seule soit dedans, que le tube s'élève au-dehors, en traversant un bouchon bien mastiqué. Qu'arrivera-t-il ? l'inflammation excite dans le vase une chaleur qui, quoiqu'elle soit momentanée, est, cependant, sensible à la main qui tient le vase de verre, & qui devient incommode, s'il est de métal & un peu grand. C'est, sans doute, une expérience curieuse ; mais on ne peut comprendre aisément, comment une flamme d'un moment peut échauffer assez les parois épaisses d'un vase de métal, pour forcer la main qui le tient à l'abandonner. Le double effort de l'air renfermé, 1°., pour se dilater par l'inflammation, 2°., pour se réduire à un volume plus petit par la perte qu'il a faite ; cet espèce d'effort, dis-je, ou plutôt cette vibration soudaine excitée dans un air très-élastique, & communiquée aux parties élastiques du vase, pourroit peut-être rendre raison de cette vive chaleur ; mais en m'en tenant au fait, vous comprenez bien que cette chaleur produite sera plus grande ou plus petite en raison de la plus grande ou moindre inflammation, qui sera proportionnelle à la plus grande ou moindre bonté de l'air respirable, de sorte que la quantité dont montera le thermomètre renfermé dans le petit vase, suivra aussi ces proportions.

Mais finissons avec tous ces Eudiomètres différens, & travaillons plus à en perfectionner un qu'à les multiplier, c'est ce que je me propose de faire. M. le Chevalier Landriani travaille aussi à rendre le sien plus

parfait, & il s'occupe de plusieurs autres recherches très-intéressantes sur les airs; j'en suis le témoin, parce qu'il a la politesse de me les communiquer; il vous en aura sûrement fait part, comme vous lui faites parvenir les découvertes que vous faites; j'attends la même faveur; & quand on court comme vous à pas de géant dans la carrière des découvertes, il est facile de procurer ce plaisir à ses amis; en suivant vos traces, il ne reste que quelques fleurs éparses à glaner.

P. S. Je ne sais si vous avez fait l'expérience que je vais vous rapporter, du moins vous n'en parlez pas, quoiqu'elle soit belle, facile & instructive pour la théorie de l'inflammation. Sur une chandelle nouvellement éteinte, mais fumante encore par quelqu'étincelle tenant au lumignon, j'ouvre un vase plein d'air déphlogistiqué, j'introduis le lumignon dans son ouverture, & plus avant encore, si la grosseur de la chandelle le permet; elle s'y rallume sur-le-champ, avec une explosion semblable à celle de l'air inflammable qui s'allume; sans doute l'air inflammable sortant avec la fumée du lumignon & s'allumant par le moyen de l'air déphlogistiqué est attisé & ranimé devant lui, & l'on voit sortir la flamme de cette étincelle mourante de cette chandelle qui s'éteint; si l'on soufle la chandelle sans l'éteindre entièrement, on répétera facilement l'expérience. Enfin, il arrive que l'étincelle du lumignon n'est plus si attisée dans cet air qui s'est déjà gâté par l'air inflammable de la fumée; mais quoiqu'il ne soit pas assez pur pour rallumer le lumignon, il l'est encore suffisamment pour le faire fumer long-tems, & remplir le vase de fumée; quand il en est alors bien plein, je retire la chandelle, j'approche de la flamme l'ouverture du vase, & cette fumée s'allume alors avec une forte explosion, je vois la flamme courir dans toutes les parties du vase, & le remplir comme si l'on avoit mêlé de l'air respirable avec l'air commun, mais l'air inflammable y est véritablement, car ce ne sont pas les parties vaporeuses de la flamme qui l'allument: afin de rendre ceci plus sensible, il suffit de fermer le vase plein de fumée en le plongeant dans l'eau, & laisser à la fumée le tems de s'abaisser entièrement; alors, on trouvera plusieurs lamelles de suif déposées sur l'eau, & l'air de la bouteille deviendra parfaitement limpide; en faisant passer cet air d'un vase dans un autre, au travers de l'eau, on le purifiera entièrement de la fumée qu'il peut encore contenir; après cela, si vous approchez la flamme de cet air, il s'enflammera encore avec une explosion semblable à celle qui est produite par un mêlange d'air inflammable avec l'air commun: je ne vois pas ce qu'on pourroit souhaiter de plus concluant en faveur de mon opinion sur l'inflammation des corps, soutenue dans mes Lettres sur l'air inflammable des marais; elle me paroît la vérité, quoiqu'elle ne soit encore qu'un paradoxe pour un grand nombre d'hommes; mais cette expérience peut se répéter avec un morceau de carton, de papier fumant, par le moyen

d'une légère étincelle, pourvu qu'il ne soit pas embrâsé, & qu'on le plonge dans l'air déphlogistiqué. On pourroit seulement me demander pourquoi cela n'arrive pas dans l'air commun, & pourquoi il faut employer l'air déphlogistiqué? la raison en est claire; l'air déphlogistiqué attise le feu du lumignon du morceau de carton ou de bois; de manière qu'il s'accumule dans le vaisseau beaucoup de fumée, & qu'il peut y avoir une dose suffisante d'air inflammable, car si l'on ne laisse pas la fumée s'y accumuler, l'expérience ne réussit pas même dans l'air déphlogistiqué, car si l'air inflammable est en une quantité moindre que la quatorzième partie de l'air respirable dans lequel il est noyé, il ne peut plus s'allumer; si l'on plonge donc le lumignon ou le petit tison qui brûle sans flamme dans l'air commun d'un vase, cet air se gâte & éteint toutes les étincelles fumantes avant que lumignon ou les petits tisons ayent pu fournir une quantité suffisante d'air inflammable pour qu'il puisse s'enflammer.

LETTRE de M. JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève, Membre de la Société Hollandoise des Sciences de Harlem, à M. ALEXANDRE VOLTA, Professeur de Physique Expérimentale, & Membre de diverses Académies.

MONSIEUR, j'ai lu avec un très-grand plaisir les découvertes que vous avez faites en étudiant l'air inflammable, elles feront époque dans cette partie de l'histoire de l'Aérologie, comme votre découverte de l'électrophore, dans l'histoire de l'électricité; mais vous n'avez point terminé vos travaux après l'impression de vos Lettres, au contraire, il semble que vous les avez redoublés, comme il paroît par ces deux Lettres que vous avez adressées à M. Priestley, & que vous avez eu la bonté de me communiquer; je les ai trouvées remplies de faits si nouveaux & d'expériences si bien faites, que j'ai cru rendre service aux Physiciens qui s'occupent de ces matières en les traduisant en François, & en priant M. l'Abbé Rozier de les insérer dans son Journal, quoique vous n'ayez point encore publié la seconde; ces deux Lettres sont une suite des Lettres que vous avez publiées en Italien l'année passée, qui ont été traduites en François à Strasbourg, & dont on trouve un extrait dans le Journal de Physique.

Mais vous ne serez point quitte encore envers la République des Lettres, quand toutes ces découvertes seront publiques, vous lui devrez toutes celles que vous avez faites dernièrement, & que vous avez bien voulu me faire connoître; celles sur la nature de l'air inflammable des marais que vous avez trouvé beaucoup plus chargé de phlogistique que

l'air inflammable métallique, & sur les moyens de mesurer la quantité d'air inflammable contenue dans l'atmosphère, quand elle seroit la quatre centième partie du volume d'air analysé. Sortez-donc de votre porte-feuille ces découvertes curieuses qui y sont avec plusieurs autres dont vous m'avez appris l'existence.

J'ai fait construire des Eudiomètres semblables à ceux que vous avez décrits dans vos deux Lettres adressées à M. Priestley; ils m'ont beaucoup servi pour faire diverses expériences curieuses sur l'air inflammable, sur sa nature intime, sur les effets produits par son mêlange avec diverses vapeurs, avec les effluves de différens corps, & sur-tout de ceux qui sont odoriférans; l'usage fréquent que j'en ai fait, & la certitude que j'avois de la perfection de ces instrumens, quant à leur exécution, m'a fait sentir la nécessité qu'il y avoit d'employer diverses précautions pour s'en servir d'une manière plus utile, & qui ne vous auroient pas échappé, si vous aviez eu mes instrumens.

Il importe d'abord de n'employer ces Eudiomètres qu'avec un thermomètre, parce que la variété dans la température de l'air, occasionne une variété dans sa densité, &, par conséquent, dans sa quantité; il y a bien plus d'air dans le même volume, lorsque le thermomètre de Réaumur est à 0 & au-dessous, que lorsqu'il est à 20° au-dessus; d'ailleurs, les dilatations ou les condensations de l'air naturel ou de l'air inflammable, ne sont pas les mêmes & ne peuvent pas l'être, puisque l'air inflammable est dix fois plus rare: il résulte de là, que l'on doit éviter, autant qu'il est possible, d'échauffer cet instrument en s'en servant, parce que l'air dilaté occupe un plus grand espace, & qu'il rend alors la diminution moins sensible quand on employe l'Eudiomètre que vous avez sur-tout décrit dans votre seconde Lettre, où la pureté de l'air se mesure par la diminution plus ou moins grande de l'air.

L'air inflammable n'est pas, & ne peut pas être constamment le même, la nature de l'acide vitriolique qu'on employe pour le faire, le degré de ténuité auquel on a réduit les parties métalliques qu'on dissout, la qualité des métaux ou du métal, concourent à produire un air inflammable plus ou moins différent; mais on pourroit remédier à cela, 1°. en employant un acide vitriolique dont on détermineroit bien la nature par le moyen du pèse-liqueur, ou bien en se servant d'un acide vitriolique bien concentré qu'on étendroit dans cinq parties d'eau. 2°. En se servant toujours du fer réduit en fil d'archal dont l'épaisseur seroit environ d'un quart de ligne de diamètre, & qu'on couperoit en morceaux, dont la longueur seroit d'un pouce. 3°. L'air inflammable est altéré par le contact de l'eau, sur-tout lorsque la surface qui le touche est très-grande, de sorte qu'il faudroit le conserver dans des flacons fermés avec un bouchon de crystal, & plongé dans l'eau; à l'égard de la bouteille qui doit être employée comme *magazin*, elle doit être d'une petite

capacité, & souvent renouvellée. 4°. Enfin, lorsqu'on veut faire des expériences délicates, il faut s'assurer de l'état où se trouve l'air inflammable par le moyen de l'air nitreux, ou plutôt encore par les moyens que vous avez découverts pour apprécier la pureté de l'air inflammable, en déterminant si précisément la quantité d'air inflammable contenue dans un volume donné; je ne m'arrête pas à le décrire, afin que le Public ait la satisfaction de les apprendre de vous-même.

Les étincelles électriques, dont on se sert pour exciter l'inflammation, méritent encore une singulière attention; on sait combien elles varient pour la force, &, par conséquent, combien elles doivent varier dans l'effet; il faut donc, autant qu'il sera possible, en estimer la force, c'est ce que je fais par le moyen d'un électromètre; ou bien on peut employer, comme vous l'avez imaginé, l'étincelle produite par la décharge d'une bouteille dont la charge est mesurée, en ayant soin que le crochet de la bouteille & les deux extrémités du fil de métal destinés à la décharge soient terminés par des boules arrondies & lisses, de même que les bouts des deux fils employés dans l'instrument pour allumer l'air inflammable, en observant qu'ils soient toujours éloignés d'une ligne; par ce moyen, l'étincelle éclatera toujours, & elle ne glissera pas sans enflammer le mêlange.

Mais malgré ces précautions, on ne sauroit se flatter que ces instrumens soient bien exactement comparables; il est impossible de partir d'un point commun, & de pouvoir tenir compte de toutes les différences que font naître les circonstances toujours variables; mais on peut établir assez exactement les différences qu'il y a entre deux airs plus ou moins respirables, & on peut le faire plus sûrement avec ces Eudiomètres à air inflammable, qu'avec ceux à air nitreux, parce que les Eudiomètres à air nitreux ont tous les inconvéniens des Eudiomètres à air inflammable : ils les ont même à un beaucoup plus haut degré, & ils en ont d'autres que n'ont pas ceux-ci : d'abord, l'air nitreux étant plus composé que l'air inflammable, il doit être aussi plus variable dans sa nature. Il n'y a point d'air inflammable sans la combinaison intime d'une certaine quantité d'acide & de phlogistique, & on sait qu'elle est parfaite quand l'inflammation peut se faire, d'où il résulte que l'air inflammable ne doit varier que parce que l'air inflammable qui est toujours un, est plus ou moins délayé, & qu'il a plus ou moins de force; au lieu que l'air nitreux varie sans cesse, & par la force de l'acide qui entre dans sa combinaison, & par la quantité du phlogistique qui y est jointe, & par le degré de l'adhérence de ses composans, & par les vases dans lesquels on le fait, & par ceux dans lesquels on le conserve, & par ceux dans lesquels on opère pour connoître la pureté de l'air; je me suis convaincu de tout cela, en comparant les résultats d'expériences délicates que je fais par les deux moyens pour une théorie *sur les différentes*

espèces d'air, que je me propose de publier bientôt, & je préfère presque toujours l'usage de votre Eudiomètre quand j'y joins toutes les précautions dont je viens de parler; on verra même dans une table de mes expériences faites avec ces différens Eudiomètres de quel côté seront les plus grands écarts.

Je l'honneur d'être, &c.

SUPPLÉMENT

Au Mémoire sur les diverses Méthodes inventées pour garantir les Edifices d'Incendie.

1. DANS le Mémoire que l'Abbé Mann a donné *sur les Bâtimens incombustibles*, imprimé à Bruxelles au commencement de 1778, par ordre exprès du Gouvenement-général des Pays-Bas Autrichiens, & que M. l'Abbé Rozier vient de réimprimer dans son Journal de Physique, pour Octobre de cette même année, page 249, (1) on trouve en détail les diverses Méthodes inventées jusqu'alors, pour armer les bâtimens contre le feu. Il y a, cependant, quelques endroits de ce Mémoire, que l'Auteur lui-même croit susceptibles d'être perfectionnés d'après les réflexions & les expériences qu'on a faites sur cet objet depuis son impression. Des informations ultérieures reçues de la part des illustres Inventeurs de ces Méthodes, lui ont montré quelques légères méprises où il est tombé malgré tous ses efforts pour être exact. Deux ou trois endroits du Mémoire demandent quelque explication pour déterminer d'une manière précise ce que l'Auteur a voulu dire, afin qu'on ne les prenne pas à contre-sens. Enfin, on a fait nombre d'expériences sur ce sujet, tant publiques que particulieres, dont il convient de donner le détail. Différens objets qu'on se propose d'éclaircir dans ce supplément, font desirer de le communiquer sans délai au Public, par la même voie qui a déja répandu le Mémoire de l'Abbé Mann, dans l'Europe entière. Le Journal de Physique est connu des Savans de tous les Pays: Par-tout où l'on étudie la Nature, on a soin de se procurer l'excellent Recueil de M. l'Abbé Rozier?

2. Selon le Manuscrit & l'intention de l'Auteur du Mémoire, les

---

(1) On l'a réimprimé, pour la seconde fois, dans *le Recueil de Bouillon*.

Numeros des paragraphes avec leurs titres, auroient dû être placés à la marge comme *sommaires*. Il est facile de s'appercevoir que cette pièce est un discours continu qui n'auroit pas dû être si souvent entrecoupé par des Numeros & des titres des articles.

Dans ce qui est dit au §. VIII, touchant l'Eglise des ci-devant Jésuites d'Anvers, l'Auteur est tombé dans quelques inexactitudes par défaut de mémoire ; mais, elles n'affectent en rien ni le sujet qu'il traite, ni les conséquences qu'il en tire.

ADDITIONS à ce qui est dit dans le Mémoire sur la Méthode de M. HARTLEY.

3. L'AUTEUR du Mémoire étant pressé de le donner au Public, n'eut pas le tems d'attendre diverses pièces & quelques éclaircissemens relatifs à cet objet. Il espéroit se les procurer bien-tôt, mais ils furent retardés par des accidens communs au milieu de l'hiver. C'est pour suppléer à cette omission, qu'il s'empresse de faire les corrections & d'offrir de nouvelles lumières sur ce qu'il a dit dans son Mémoire. Il les a toutes tirées, soit des Pièces trop long-tems attendues, soit des lettres postérieures qu'il a reçues depuis sur ce sujet.

Il observe, donc, qu'en 1774, M. Hartley présenta une description de sa Méthode à S. M. le Roi de la Grande-Bretagne, & qu'immédiatement après il la donna au Public dans une Pamphlet de 14 pages in-4°. sous le titre de *Relation d'une Méthode de garantir les édifices & les navires des ravages du feu ; à Londres 1774.*

La plus grande partie de ce Mémoire roule sur la nécessité de courans d'air pour entretenir le feu, & montre que l'usage qu'il propose des lames de fer appliquées aux planchers d'une maison, leur coupe efficacement le passage en cas d'Incendie, & par-là, prévient l'Incendie même, ou, au moins, la possibilité de son accroissement.

Il revient plusieurs fois à la nécessité de convaincre le monde, par un Cours d'Expériences publiques, de l'utilité de son invention & de l'efficacité de ses plaques de fer, convenablement appliquées aux planchers, contre l'Incendie dans tous les cas possibles.

La seule méthode dont il s'étoit servi jusqu'alors dans ses nombreuses Expériences, étoit de mettre une double couche de plaques de fer, l'une par-dessous les solives en forme de plafond & dans la même place que celui-ci occupe ordinairement : l'autre étoit entre les solives & les planches. Il remplissoit l'espace entre-deux de vieux mortier ou de décombres secs.

C'est-là la première Méthode de M. Hartley, qu'il a appellée depuis *de double application*, & celle dont l'Abbé Mann a parlé au §. XI, de son Mémoire. Le principe de l'Inventeur étoit alors d'empêcher

l'accès immédiat du feu aux bois des planchers, aussi-bien que de couper le passage aux courans d'air qui entretiennent l'Incendie.

4. Mais bien-tôt des expériences réitérées lui prouvèrent que la couche des plaques de fer appliquées au-dessous des solives à l'endroit où l'on met le plafond, étoit inutile dans tous les cas des maisons ordinaires, & il cessa de recommander sa première Méthode de double application, si ce n'étoit pour des magasins combustibles, des Laboratoires des Distillateurs & des Rafineurs, des Bâtimens destinés à conserver des Archives, & autres pareils, où aucune précaution n'est de trop.

En conséquence de ces découvertes, il publia, au mois de Juillet 1776, une relation de diverses expériences qu'il avoit faites en *Berkshire* touchant sa Méthode, & il annonça celles qu'il alloit tenter dans la maison qu'il venoit de faire construire pour cette fin sur Wimbledon-Common, près de Londres : Expériences qu'il eut l'honneur de répéter à divers jours, & avec tout l'appareil convenable, devant le Roi & la Famille Royale, devant une partie du Parlement, & devant une députation de la Ville de Londres; & nombre de fois après, à la réquisition des particuliers de distinction.

Dans cette seconde pièce, il entre plus avant dans le détail de sa Méthode, & de l'application des plaques de fer, & démontre leur efficacité pour prévenir tout Incendie, fondé sur plusieurs centaines d'expériences qu'il avoit faites là-dessus dans le cours de 3 ou 4 ans.

Il y donne une estimation des dépenses de sa Méthode, & de combien elle peut augmenter celles de la bâtisse, ce qu'il met à 2 ou 3 par cent. Delà, il passe à donner quelques instructions aux ouvriers qui doivent appliquer les plaques, & veut absolument que ce soit les mêmes, qui posent les planchers : il montre la facilité d'armer les vieux planchers; & finit par interpeller le Public d'essayer son invention par toutes les voies possibles, afin de ne laisser ni doute, ni objection sans épreuve & sans constater ce qu'il en est par des faits. Il n'y a rien à ajouter sur ce détail de sa Méthode, à ce qu'en a dit l'Abbé Mann dans le XIII. §. de son Mémoire.

5. Enfin, le 9 Octobre de la même année, M. Hartley adressa une Lettre imprimée au Comité préposé aux terres & aux édifices appartenans à la Ville de Londres, pour répondre à deux objections qu'on avoit faites contre sa Méthode; sçavoir, 1°. que les plaques de fer seroient sujettes à se rouiller; & 2°. qu'empêchant une libre circulation d'air, elles contribueroient à faire pourrir les bois des planchers.

A ce que l'Abbé Mann a dit sur ces deux objections au §. XII, de son Mémoire, il convient d'ajouter touchant la première, qu'aussi long-tems que la couche de peinture à l'huile qui les couvre subsiste, la rouille ne sauroit les attaquer : or, leur emplacement au milieu d'un plancher,

plancher, où elles sont à l'abri de tout accident extérieur, doit contribuer efficacement à la conserver en entier aussi long-tems que dure le plancher même.

A l'égard de la seconde objection, il est à observer qu'il n'est nullement sûr que le *dry-rot*, ou *pourriture sèche* provienne du défaut d'une circulation d'air : une humidité cachée peut bien en être la cause. En tout cas, cette objection ne fait rien contre l'usage des plaques de fer ; car, il est évident qu'elles n'excluent pas autant l'air de dessous un plancher que fait un plafond ordinaire.

Leur effet n'est pas tant d'empêcher tout passage à l'air, que pour empêcher efficacement (en prévenant l'ouverture des jointures) un accroissement des courans d'air, qui est essentiellement nécessaire pour entretenir un accroissement d'incendie.

Il est évident, d'après les principes posés par l'Abbé Mann, au commencement de son Mémoire, que l'un doit toujours être en raison de l'autre. Or, quand un plancher non-armé est en feu, les jointures s'ouvrent par la chaleur, les bois se consument, le plafond tombe, & l'air trouve de plus en plus passage pour entretenir & augmenter l'incendie; au contraire, une couche de plaques de fer, dont ces bords s'outre-passent & sont cloués les uns sur les autres, sans empêcher tout passage à l'air, détruit néanmoins efficacement cette cause principale, sinon unique, de l'incendie, parce qu'il est impossible au feu d'ouvrir & de faire écarter les jointures des plaques.

Ces trois pièces de M. Hartley, qu'on vient d'analyser font ensemble une brochure d'une vingtaine de pages *in-4*.

6. L'Abbé Mann, dans une note qui se trouve à la fin du §. XIV, de son Mémoire, avance un doute, si tant de couches continuées de fer, n'auroient pas la propriété des conducteurs-électriques.

Des réflexions ultérieures lui persuadent que les plaques de fer, d'elles-mêmes, serbient des conducteurs-électriques: mais qu'il n'en est pas de même, quand elles sont peintes à l'huile. Cette couche de matière grasse, qui alors les couvre entièrement, les bords aussi-bien que les faces, les isole & détruit la propriété de conducteurs-électriques quelles avoient sans doute auparavant. C'est une justice qu'il se croit obligé de rendre à la belle invention de M. Hartley.

Les fréquens incendies des Théâtres & des Salles de Spectacles (1) & leurs affreuses suites pour l'humanité : (car, il ne manque presque

(1) On en a eu un exemple tout récent à Zarragosse, en Espagne, arrivé le 12 Novembre 1778, sans parler de ceux d'Amsterdam en 1772, & de Copenhague au commencement de ce siècle, dont les terribles circonstances ne s'oublieront jamais.

jamais dans ces terribles occasions, d'y avoir un nombre considérable d'étouffés & d'écrasés, sinon de brûlés:) obligent l'Auteur du Mémoire de revenir de nouveau à la charge sur cet article.

Il ne peut pas s'empêcher de recommander instamment à la considération de ceux qui se chargent de la Surintendance des Spectacles publics, ce qu'il a dit dans le §. XIV, de son Mémoire, touchant la manière de prévenir l'incendie, ou au moins d'empêcher sa communication, dans une Salle de Spectacle. Le peu qu'il a dit, suffit à un habile Architecte pour le réduire en pratique, & même pour étendre, pour varier, & pour perfectionner ces moyens. Que l'on considère que c'est la classe la plus distinguée de l'Etat, que c'est la plus brillante du beau Sexe, qui sont les plus exposées à ces funestes accidens, dont on a des exemples qui font frémir l'humanité: on ne doit donc pas être indifférent sur l'essai de tous les moyens possibles pour les en garantir. Les moyens que l'on propose pour cette fin sont certainement très-peu dispendieux & de facile exécution, & s'ils ne produisoient pas l'effet que l'on en attend, ils ne peuvent, au moins, causer aucun inconvénient ni faire aucun mal. Il n'est pas permis de douter que cette seule considération ne suffise pour exciter le zèle & l'humanité de ceux à qui il appartient d'ordonner l'usage de ces moyens.

A ce que dit l'Auteur, immédiatement après dans le même paragraphe touchant la manière de garantir les navires d'incendie, par la Méthode de M. Hartley, il convient d'ajouter ce que celui-ci dit à la page 14, de la Pièce qu'il publia en 1774, sçavoir: » Qu'il avoit été assuré par » plusieurs Officiers de la Marine Royale, que sa Méthode étoit très- » praticable dans les navires, & de nature à produire les heureux effets » que l'Inventeur s'en promettoit «.

7. Pour finir ce qu'il y a à ajouter touchant la Méthode de M. Hartley; celui-ci recommande dans les termes les plus positifs, (1) que si on veut faire des expériences sur sa Méthode, en remplissant entièrement les chambres armées de combustibles, il faut se servir de la double application de ses plaques; c'est-à-dire, qu'il en faut une couche sous les solives, aussi-bien qu'entre celles-ci & les planches: sans quoi l'application immédiate d'un si énorme feu aux bois, seroit au-delà de leur résistance. Mais, que pour des expériences telles que l'Abbé Mann a décrites au §. XV, de son Mémoire, une simple couche de plaques suffit pour résister au feu, de la manière qu'il y est dit fort en détail.

---

(1) Voyez pages 2 & 3 de sa seconde Pièce.

ADDITIONS & corrections à ce qui est dit dans le Mémoire de l'Abbé MANN*; sur la Méthode inventée par Mylord* MAHON.

8. EN écrivant le titre de ce Seigneur, l'Auteur a suivi l'orthographe du Calendrier de la Cour de Londres pour 1778 : on lui a fait observer que c'est une erreur. Ce nom doit s'écrire sans *e* final. Sçavoir: *Mahon*. Mais on le prononce en Anglois, de même qu'un François prononce *Mahone*.

Au §. XVIII. du Mémoire, N°. 2. il est dit, *que tout le bois d'un édifice soit, autant qu'il est possible, enduit d'une couche de mortier*. Ceci ne doit s'entendre que par rapport aux parties qui sont en-dedans de l'ouvrage, & qui sont en contact avec d'autres bois; & non par rapport à la face extérieure des planches des boiseries qui est exposée à la vue. C'est ce que l'Auteur a voulu dire quand il a ajouté, *pour autant qu'il est possible:* mais on a trouvé qu'il ne s'est pas exprimé assez clairement : ce qu'il ajoute immédiatement après, touchant l'Analogie, entre cette Méthode & celle de M. Hartley, ainsi que tout le détail de la Méthode de Mylord Mahon qui se trouve dans le §. XX. du Mémoire, suffisoient pour ôter l'équivoque & pour empêcher toute méprise sur ce qu'il a voulu dire.

Sur le §. XXI. du Mémoire qui donne la Méthode d'armer les cloisons & les pans de séparation, il y a plusieurs réflexions à faire & d'une conséquence assez essentielle, car cet article du Mémoire n'est pas assez développé.

C'est le sentiment de l'illustre Inventeur de cette Méthode, aussi-bien que de l'Auteur du Mémoire, que l'armure des pans de séparation doit être absolument hors de la *solivière* perpendiculaire des cloisons, de la même manière qu'un plafond est posé au-dessous des solives d'un plancher.

Ainsi, la face extérieure des solives doit être enduite d'une légère couche de mortier, de la même façon & pour la même raison qu'il est dit au §. XX. N°. 1. du Mémoire. Tous les rangs de lattes, qui peuvent être ici d'une longueur quelconque, par exemple de 3, 4, ou 5 pieds doivent être posés transversalement & cloués dans les solives à travers cette couche de mortier. Puis sur les lattes & dans leurs interstices, on met une couche de mortier qui couvre les lattes d'un demi-pouce d'épaisseur, entièrement & de la même façon qu'on le fait pour un plafond ordinaire.

Avant que cette première couche de mortier soit sèche, on prend d'autres lattes d'une longueur quelconque qu'on pose dans la même direction sur la première armure, les enfonçant, par un petit mouvement latéral dans le mortier humide, pour ôter toute crevasse &

passage à l'air, ainsi qu'il est dit au §. XX. N°. 4. du Mémoire.

On cloue également ce second rang de lattes aux solives à travers la première armure, ayant cependant un soin particulier de percer ces lattes avec un foret un peu plus grand que les clous, afin de ne les pas enfoncer trop dans le mortier humide en les clouant aux solives. Sur ce dernier rang de lattes, & dans les interstices, on met une seconde couche de mortier, d'épaisseur suffisante pour couvrir la face extérieure de ces lattes d'environ un demi-pouce, & on plafonne proprement le tout de la manière ordinaire, de façon que rien de cette armure, qui aura $1\frac{1}{2}$. pouce d'épaisseur, ne paroit aux yeux.

Il convient également, quand on veut armer une maison, de lambrisser le dessous des planchers des chambres hautes avec une double armure en tout pareille à celle qu'on vient de décrire pour les cloisons ou pans de séparation.

De plus, dans tous ces cas, pour plus grande sûreté, Mylord Mahon veut que l'armure soit constamment double, & même quelquefois triple pour des cas extraordinaires, comme pour les magasins à combustibles, &c. Il veut aussi que toutes les faces extérieures des chassis des portes & des fenêtres, le dessous & les côtés des escaliers soient armés à double, de la manière qu'on vient de le décrire ici.

C'est d'après les réflexions & les modifications qu'on vient de détailler ici, qu'il faut rectifier ce qui est dit au §. XXII. du Mémoire, sur la manière d'armer les escaliers; ainsi que la suite du §. XXI: c'est-à-dire, pour rendre une maison entière de bois incombustible, tant au-dehors qu'en-dedans, il faut armer d'une double, ou même d'une triple armure, suivant les cas, toutes ses faces extérieures, les escaliers, les chassis des portes & des fenêtres, les toîts mêmes, de la manière qu'on vient de le décrire pour les cloisons & les plafonds.

Les meilleures lattes pour tous ces usages, sont celles de bois de chêne, non-seulement à cause qu'elles durent plus long-tems que les autres, mais aussi, parce qu'étant simplement fendues & fort inégales, le mortier s'y attache plus fermement qu'aux autres.

Pour mieux faire comprendre ce que Mylord Mahon entend par une armure *simple* & *double* des planchers dont il est parlé très en détail dans le §. XX. du Mémoire de l'Abbé Mann, & par *l'armure des cloisons & des lambris*, dont on vient de donner la description, on ajoutera un petit dessin gravé de chacune, par lequel, peut-être, l'on comprendra plus distinctement que par les paroles tout l'artifice de ces diverses armures. Voyez la planche qui est à la fin du Mémoire, *figures* 1, 2 & 3.

10. Il se trouve quelques inexactitudes dans le détail des Expériences de Mylord Mahon, contenu dans le §. XXIII. du Mémoire.

On va les rectifier ici, afin que dans une matière qui intéresse autant que celle-ci le bien de l'humanité, il ne se trouve pas la plus légère erreur, même dans les choses de peu ou point d'importance au fond du sujet. Ces inexactitudes ont été involontaires de la part de l'Abbé Mann, & il promettoit (à la fin du §. XXV. de son Mémoire,) de rectifier celles qui viendroient à sa connoissance. Il croit avoir complettement rempli sa promesse dans ce supplément, puisqu'il y redresse jusqu'au moindre écart qu'il a pu découvrir dans son Mémoire.

Il est dit au XXIIIe. §. que *le feu étoit si ardent, qu'il fondit les vîtres des fenêtres. Les flammes qui en sortoient ainsi que par les portes, montoient jusqu'à 70 pieds de hauteur.*

Cette dernière circonstance n'est pas exacte, & ce passage doit être corrigé comme il suit:

» Le feu y étoit si ardent qu'il fondit les vîtres des fenêtres, par où, » ainsi que par les portes, les flammes sortoient avec violence, & celles » d'un feu qu'on alluma sur un échaffaud en contact avec l'extérieur du » bâtiment, s'élevoient jusqu'à 86 pieds de hauteur. On avoit cons- » truit cet échaffaud pour montrer l'effet d'une maison contiguë enflam- » mée, sur une maison armée à la manière de Mylord Mahon «.

C'est aussi par une méprise qui n'est que trop ordinaire, qu'il a été dit, dans le même endroit du Mémoire imprimé, que cette Expérience *se fit en présence de plus de 2000 personnes*: On y a ajouté un zéro de trop: il falloit dire, *de plus de 200 personnes*. Il y en avoit, comme on l'a assuré, entre deux & trois cens, dont la plupart étoient de distinction, soit par leur rang soit par leurs connoissances.

L'Abbé Mann, ajoute un peu plus bas dans le même paragraphe, *qu'il a vu lui-même, six semaines après, cette maison très-entière*. Il falloit dire, *plus de deux mois après*: puisque l'expérience, dont il est parlé, fut faite à *Chevening*, le 26 Septembre 1777, & l'Abbé Mann ne s'y rendit que le 4 Décembre suivant.

Pour achever tout ce qui regarde la revision du Mémoire de l'Abbé Mann, il est à observer dans l'endroit du §. XXV. où il est parlé *des Méthodes qu'on pourroit inventer par d'autres substances incombustibles, outre celles dont se servent M. Hartley & Mylord Mahon*, qu'il s'étoit présenté à l'esprit de l'Auteur que la terre grasse ou l'argille convenablement préparée, seroit peut-être préférable au mortier; parce que le même feu qui calcine le mortier & le réduit en poudre, cuit l'argille en brique ou en tuile. On verra plus bas des expériences sur cet objet que l'Auteur n'avoit pas alors; ce qui l'a empêché d'en parler.

Un stuc fait de *terre à creuset*, seroit sans doute préférable à l'un & à l'autre s'il n'étoit pas d'une dépense trop considérable.

L'on pourroit sans difficulté, donner certaines préparations au carton, qui suffiroient pour garantir de l'incendie, dans les cas ordinaires, les armoires, les bureaux, &c. qu'on en auroit armés, sans que leur propreté, leur légèreté & leur élégance en souffrissent. On n'a eu que trop souvent la triste expérience qu'une étincelle qui y est tombée sans être apperçue a été le commencement d'un incendie général. Pourquoi négliger un moyen si facile d'éviter ces funestes accidens ?

Il n'y a aucun doute qu'on pourroit aussi par ces moyens, si on le vouloit, en garantir les Théâtres jusqu'à un certain point, & y rendre les incendies aussi rares, qu'ils ont été fréquents jusqu'à présent.

QUELQUES réflexions sur la manière de faire les Expériences des Méthodes de garantir les édifices d'incendie.

12. LES trois dessins Numéros 4, 5, 6, qu'on voit dans la planche à la fin de ce supplément, tous faits sur la même échelle, & les mesures respectives que je vais en donner ici, dispenseront d'entrer dans aucun détail, soit sur la forme extérieure d'un petit bâtiment propre à ces expériences, soit sur sa grandeur ; ils donneront une idée plus nette & plus précise sur un objet aussi simple que celui dont on parle, que toutes les descriptions qu'on en pourroit faire.

MESURES respectives, en pieds de France, des parties d'une Maisonnette à Expériences.

1°. DANS L'ICHNOGRAPHIE, Fig. 4.

ab, *bc*, *de*, *ef* } = 8 pieds, par dedans les murs.

cd = 4 pieds.

af, *be* } = 20 pieds au-dedans des murs.

2°. DANS LA SECTION DE L'ÉLÉVATION, Fig. 5.

gh, *lm* } = 6 pieds.

hi, *kl* } = 8 pieds.

go } mn } = 7 pieds.

ik = 4 pieds.

hl } on } = 10 pieds par dedans les murs.

ho } ln } = 13 pieds au-dedans de l'ouvrage.

3°. DANS LA VUE EXTÉRIEURE, Fig. 6.

pz } ty } wx } = 21 pieds au-dehors des murs.

st } uw } = 9 pieds au-dehors des murs.

pq = $6\frac{1}{2}$ pieds par dehors.

qr = 7 pieds au-dessus de la terre.

Il suit de ces mesures, que les murs des deux côtés du bâtiment s'éléveront à 1 pied au-dessous du plancher du galetas.

13. Les murailles de la maison qu'a fait bâtir M. Hartley sur *Wimbledon-Common*, sont de briques: celles de la baraque de Mylord Mahon à *Chevening*, sont des cloisons de bois armées à la manière que l'on a décrite au N°. 9. de ce Supplément.

Il conviendroit certainement d'essayer les deux Méthodes dans le même bâtiment, afin de pouvoir déterminer dans tous les cas, avec connoissance de cause, celle qui mérite la préférence. Pour cette fin, il faudroit armer la chambre A, c'est-à-dire, ses deux planchers de dessous & de dessus suivant la Méthode de M. Hartley, en faisant une attention spéciale à ce qui est dit au N°. 7. de ce Supplément. Il est assez indifférent à l'effet des plaques de fer, que les murailles de cette chambre A, soient de briques ou qu'elles soient des cloisons armées à la manière de Mylord Mahon. Mais ce Seigneur demande expressément (1) de ceux qui entreprendront de faire des Expériences de sa Méthode, que le bâtiment, ou la partie du bâtiment qui doit y servir, soit des cloisons de bois. Il faudra, donc, armer tous les planchers de la chambre B, à double, de la manière qu'il est dit dans le §. XX. du Mémoire de l'A. M. & toutes ses cloisons d'après ce qui est dit

(1) Par sa Lettre du 13 Mars 1778.

au N°. 9. de ce Supplément. L'on peut mêler les deux espèces d'armure dans le même escalier C, afin de comparer les effets du même feu sur l'une & sur l'autre.

14. Il paroît assez indifférent que le galetas au-dessus de ces chambres, soit séparé en deux par des murailles ou cloisons de l'escalier C qui, dans ce cas, devroient atteindre jusqu'au toît; ou qu'il soit tout d'une pièce, comme on le voit représenté (D) dans la cinquième figure. La maison que M. Hartley a fait construire sur *Wimbledon-Common*, est de trois étages: (y compris le galetas:) qui sont séparés en deux par les murs de l'escalier qui atteignent jusqu'au toît. Le galetas dans la baraque de Mylord Mahon est tout d'une pièce sans séparation.

Les deux chambres (A & B,) ayant leurs portes ouvertes, & l'escalier (C,) étant tous remplis de fagots allumés, les flammes monteront dans le galetas & atteindront le toît : il faut donc, une couche complette de l'une ou de l'autre espèce d'armure immédiatement sous le toît pour garantir les bois qui soutiennent les tuiles, dont on couvre le bâtiment de la manière ordinaire. Il faut aussi, pour la même raison deux petites fenêtres aux deux bouts du galetas, afin de laisser sortir les flammes & la fumée, qui, sans cela, s'y concentreroient au point que rien n'y pourroit résister. On a dessiné une de ces fenêtres au-dessous de la lettre *p*, dans la sixième figure.

Pour rendre l'expérience encore plus frappante, & pour mieux faire voir l'intensité de feu dans le bâtiment, par la hauteur où les flammes s'éleveront au dehors, il conviendra de faire une cheminée, au moins dans la chambre B, qui doit être armée de tous ses côtés suivant la Méthode de Mylord Mahon décrite au N°. 9. de ce Supplément.

15. Toutes les portes ainsi que les volets des fenêtres doivent être armés, & ne peuvent l'être que par le moyen des plaques de fer de M. Hartley; ainsi qu'il est dit au §. XV. du Mémoire de l'A. M. C'est un des cas où cette belle invention est d'un usage exclusif. Cette précaution est absolument nécessaire afin de retenir, quand on veut, le feu dans les chambres & de montrer qu'on peut couper & empêcher sa communication au-dehors.

Il convient qu'il y ait des fenêtres de vîtres à chaque côté de la maison, comme on les voit dessinées dans les cinquième & sixième figures, afin de voir quel effet l'incendie produira dessus; le feu que Mylord Mahon a fait dans sa baraque à *Chevening*, fit fondre les vîtres dans les fenêtres, comme il est dit au §. XXII. du Mémoire de l'Abbé Mann.

16. On croit que le peu de directions que l'on vient de donner, joint à ce qui est dans le Mémoire & dans ce Supplément, suffiront abondamment à des ouvriers un peu intelligens pour la construction d'une

d'une maisonnette à Expériences des Méthodes inventées contre l'incendie. Mais quand on considère tant de couches de mortier qui doivent entrer nécessairement dans l'armure de ce bâtiment, dont chacune doit avoir pour le moins 1½. pouce d'épaisseur, & qui doivent être entièrement desséchées avant qu'on puisse passer outre, seulement pour poser les planches dessus, l'on concevra facilement que l'on ne peut guère faire cette construction que pendant la belle saison de l'été ou de l'automne.

RELATION de plusieurs Expériences des Méthodes de garantir les Edifices d'Incendie, faites à Vienne, par ordre de S. M. L'IMPÉRATRICE-REINE,

Extrait de la Gazette de Vienne du 19 Août 1778.

» D'après un rapport exact fait par M. le Chanoine Mann, de l'A-
» cadémie Impériale & Royale des Sciences & Belles-Lettres de
» Bruxelles, qui, en Décembre dernier, fut député par S. A. le Prince
» de Starhemberg, pour examiner ces bâtimens incombustibles faits
» par M. Hartley & Mylord Mahon, Sa Majesté l'Impératrice-Reine,
» continuellement occupée du bien-être de ses sujets, a fait or-
» donner, par son Excellence le Comte de Kollowrath, Président
» de la Chambre de la Banque, au Colonel-Ingénieur Brequin de De-
» menge, de construire une maisonnette selon la méthode de ces deux
» illustres Anglois, & lui a permis d'en faire une partie d'après ses
» propres idées; ce qu'il a exécuté.

» S. E. le Président en a ordonné l'épreuve le 30 Juillet, & a nommé
» pour Commissaires MM. le Conseiller Aulique de Scharf & le Se-
» crétaire Aulique de Pauminger. Cette maisonnette construite au *Ta-*
» *bor*, étoit remplie de fagots depuis le bas jusqu'aux voûtes: on y mit
» le feu un peu après huit heures du matin. Lorsque ces fagots furent
» mis en flammes, ils produisirent un feu des plus violens, qui brisa
» & fondit les vitres; & dans la plus grande ardeur du feu, on ferma
» la porte & les volets faits selon la méthode de M. Hartley, ce qui
» étouffa d'abord le feu. Ensuite, on les fit rouvrir, & le feu se ranima
» avec violence; toute la durée de ce grand feu a été de près d'une
» heure, & le grand brasier qui s'est formé des gros brins de fagots, a
» subsisté long-tems après.

» Pour faire plus d'une expérience à la fois, M. le Colonel a placé
» au centre de la maisonnette & où étoit le foyer du feu, un madrier
» dont la moitié a été enduite de mortier, & l'autre d'argille; & cela
» pour voir quelle matière réussiroit le mieux à rendre les *Riegelwand*
» (*solives*) incombustibles. Cela a très-bien réussi, ainsi que toute l'é-

» preuve, & les Commissaires en ont été très-satisfaits, sur-tout de la » partie faite selon la méthode de M. le Colonel.

» Cette maisonnette a douze pieds de longueur sur dix de largeur; » c'est un simple rez-de-chaussée avec un grenier en mezzaline, l'un » & l'autre séparé par un plancher posé sur des poutres. Pour connoître » la chaleur que cette mezzaline acquéroit pendant la durée du grand » feu qui étoit immédiatement au-dessous, M. le Colonel a fait poser » un thermomètre de Réaumur dans cette mezzalline. Il a resté cons- » tamment plus d'une heure à 16°. & ensuite a monté (*avec la chaleur* » *du jour*) à 18°. Enfin le plancher sous lequel étoit le feu comme » dans un four, n'avoit vers dix heures qu'une très-foible chaleur, & » cela vers le milieu. Il s'ensuit de cette épreuve que, grace à M. Hart- » ley & à Mylord Mahon, on peut faire des bâtimens incombustibles, » ou du moins fort difficiles à s'enflammer; & si, à la longue, par la » quantité des matières combustibles, les bâtimens construits de cette » manière venoient à s'enflammer, il seroit aisé de les secourir «.

Extrait de la Gazette de Vienne du 29 Août 1778.

» Le 26 de ce mois, M. de Brequin, Colonel-Ingénieur, fit, » en présence de plusieurs personnes de distinction, une seconde ex- » périence dans la maisonnette de bois qu'il a fait construire, par » ordre supérieur, au Tabor, & dont nous avons rendu compte il y a » quelques jours. Cette fois, un vent impétueux donnoit à la flamme (*de* » *quelques centaines de fagots*) une activité si pénétrante, & rendit le » feu si violent, qu'on ne pouvoit approcher de la porte qu'à une assez » grande distance. Après que les vitres furent brisées & en partie fon- » dues, il s'engoufra par la porte & par les fenêtres, forma des tour- » billons de flammes qui se concentroient contre le plafond, contre les » parois, & tout autour d'un madrier qui étoit au centre, moitié ar- » mé de mortier & moitié d'argille, en faveur des pauvres, sans faire » le moindre dommage.

» Pendant le plus grand feu, le plancher qui étoit immédiatement » au-dessus, n'a pas ressenti la moindre chaleur, puisque deux ther- » momètres de Réaumur, de comparaison, dont l'un étoit suspendu » sur la mezzaline, & l'autre en air libre, marquoient également vingt- » un degrés.

» Tous les spectateurs ont paru aussi étonnés que satisfaits; & plusieurs » connoisseurs en Architecture & d'habiles Physiciens n'ont pas balancé » à dire que cette méthode pourroit être d'une grande utilité au Pu- » blic, tant pour les Villes que pour les Campagnes «.

Voilà ce que la Cour Impériale a trouvé à propos de publier touchant ces expériences, & qui paroît plus que suffisant pour satisfaire tous les gens sensés & impartiaux qui voient avec plaisir tout ce qui peut contribuer au bien de l'humanité.

M. le Colonel Brequin, cependant, a communiqué par ses lettres d'autres circonstances qu'on croit pouvoir servir à éclaircir cette matière de plus en plus : on en a même inséré deux ou trois en lettres italiques & entre des crochets, dans les susdits extraits. Il a donné aussi le détail de plusieurs autres expériences sur le même sujet, mais de genres différens de celles dont on vient de parler. Comme ce digne & savant Officier ne cherche que l'utilité générale, l'on ne doute point qu'il n'approuve qu'on en instruise ici le Public, à-peu-près dans ses propres termes. Il ne peut lui en revenir que de l'honneur & des remercimens de la part de tous les gens éclairés, pour son zèle à contribuer au bien du genre humain. On n'extraira que des circonstances qui ne sont pas contenues dans les deux annonces publiques faites par la gazette de la Cour de Vienne, ou celles qui sont éclaircies & mieux détaillées dans ses lettres que dans ces annonces. Les voici :

» Cette maisonnette, au Tabor, a 12 pieds de longueur, 10 de largeur & $7\frac{1}{2}$. de hauteur. L'escalier est en dehors, la porte, deux volets » & la porte du galetas, sont armés, selon la méthode de M. Hartley. » Une moitié de la longueur de la maisonnette est faite de mortier, » d'après la méthode de Mylord Mahon, & l'autre moitié est armée à » la façon de M. le Colonel.

» Dans cette dernière partie, au lieu de lattes, il a pris des brins d'é» chalas fendus en quatre, & réduits en baguettes de 3, de 4 & de » 5 lignes quarrées, sur 4 à 5 pieds de longueur. Sur une couche de » mortier d'un bon demi-pouce d'épaisseur, il a fait passer les baguettes » parallèles entr'elles & soutenues par du fil d'archal cloué à l'ordinaire, » comme sont les plafonds garnis de roseaux. Sur ce premier rang de » baguettes, il fit mettre une couche de mortier de sa composition de » même épaisseur que la précédente : ensuite un second lit de baguettes, » en sens contraire, c'est-à-dire, que celles-ci croisent les premieres, & » sont affermies de même avec du fil d'archal. Puis une troisième cou» che de mortier qui, avec ces deux premières, donnent un pouce & » demi d'épaisseur, comme l'enseigne M. le Chanoine Mann, d'après » Mylord Mahon. M. le Colonel n'a fait en dehors qu'une simple ar» mure, si on excepte les linteaux & pieds-droits des portes & des fe» nêtres qui sont doubles, sur un demi-pied de largeur. Le toit fut » couvert de tuiles. Il est à remarquer que toute cette partie, faite avec » des baguettes de la façon de M. le Colonel, n'a pas souffert le moin» dre dommage, quoique le feu y fut énorme, & qu'à trois heures

Digitized by Google

» après midi, le brasier qui en restoit, avoit une si grande chaleur, » qu'on pouvoit à peine rester un instant à la porte «.

On donnera l'extrait suivant d'une lettre postérieure que M. le Colonel Brequin a écrite à Vienne à l'Abbé Mann, le 10 Novembre 1778, dans ses propres paroles. Cet extrait contient trop de choses neuves & utiles sur ce sujet, pour en omettre aucune circonstance.

» L'automne est, comme vous dites, Monsieur, peu favorable pour » exécuter la méthode de Mylord Mahon; cependant, avec une poële » de fer, chauffée par degrés, & en laissant les portes & les fenêtres ou- » vertes, on peut y travailler en tout tems. J'ai même été obligé de » m'en servir vers la fin d'Août, à cause que j'étois fort pressé, & que » les brouillards de la nuit empêchoient le mortier de se sécher.

» Plusieurs expériences m'ont prouvé évidemment que, dans quan- » tité de cas, *l'argille est préférable au mortier qui*, comme vous me » faites l'honneur de me le marquer, *se calcine*, *tandis que l'argille se* » *cuit comme la brique*. Mais comme celle-ci a plus de retraite que le » mortier, on peut lui donner un peu plus d'épaisseur, si on le juge » à propos. Ce qui est certain c'est, qu'un pouce & demi d'épaisseur, » qui s'est réduit à un pouce & un quart par la cuisson, a empêché » un très-grand feu de pénétrer jusqu'à un vieux madrier de sapin sur » lequel il étoit appliqué. Il est certain encore, qu'à épaisseurs égales, » *l'argille chabonnera le bois un peu plus profondément que le mortier*, *à* » *cause que l'argille en cuisant*, *acquiert une plus grande chaleur que le mor-* » *tier*.

» Quelques personnes ont cru que j'avois emprunté l'idée de l'argille » de M. Glaser, Docteur en Médecine de Suhla en Saxe, qui en 1773, » fit imprimer à Leipsic, un *in*-8°. de 80 pages, dans lequel il fait » la description d'une expérience en grand qui a eu tout le succès » qu'il en espéroit. Ce Livre m'étoit alors inconnu. Depuis je l'ai » fait chercher, quoiqu'en vain, chez nos Libraires. Je viens, enfin, » de l'obtenir d'une personne illustre qui en fait beaucoup de cas; il » est Allemand, & voici en quoi consiste la Méthode de l'Auteur.

» Il prend trois parties d'argille, une de glaise & une de bouillie faite » avec de la grosse farine de seigle. Il faut préparer l'argille & la glaise » comme font les Fayanciers. Avec ces trois choses qui, dans le fond, » n'en font que deux, puisque la glaise n'est qu'une argille plus fine » que l'argille ordinaire; avec ces trois choses, dis-je, il en fait une » espèce de pâte fort molle, avec laquelle il enduit, par le moyen » d'un gros pinceau de soie de porc, toutes les pièces de bois dont son » bâtiment est composé, comme cloisons, poutres, plafonds, & toutes » les queues de charpente d'un comble; & cet enduit ou couche ne

» doit être, dit-il, que de l'épaisseur d'un gros papier ou guère plus. » Lorsqu'en séchant, il s'y forme des gerçures, il faut y passer le pin- » ceau une seconde fois.

» Je viens de faire plusieurs expériences selon cette Méthode. J'ai » pris six pièces de bois de sapin numerotées, chacune de deux pieds » de longueur, & d'un pouce d'équarissage. La première pièce a été » laissée dans son état naturel sans enduit : la seconde a été enduite avec » de l'argille délayée simplement avec de l'eau : la troisième, avec de » l'argille, de la colle de farine & un peu d'eau d'alun : la quatrième, » avec de l'argille, de la colle de Menuisier & de l'eau d'alun : la cin- » quième, avec de l'argille délayée avec de la colle de Menuisier : la » sixième, enfin a été enduite exactement comme M. Glaser l'enseigne.

» Je viens de les poser toutes en même-tems sur un feu aussi égal qu'il » a été possible de le faire. Comme le bois est fort sec, & que le feu » étoit grand, la première pièce s'est enflammée après 6 secondes de » tems : la deuxième, après 1′, 27″ : la troisième, qui s'est d'abord » fort gercée, s'est enflammée après 2′, 21″ : la quatrième après 2′, » 26″ : la cinquième après 2′, 34″ : & il m'a paru que la sixième pièce » ne s'est enflammée qu'après 2′, 36″, car il est fort difficile de saisir » le véritable instant de l'inflammation.

» Tout ceci mérite d'être répété & bien examiné ; car cette méthode » de M. Glaser ne me paroît point du tout méprisable : mais il me sem- » ble aussi qu'elle ne pourroit jamais résister au feu de la maison de » Mylord Mahon, ni à celui de ma maisonnette «.

Toutes ces expériences de M. le Colonel Brequin, ainsi que ses judicieuses réflexions là-dessus, donnent tant d'ouverture à un Physicien ou à un habile Architecte de varier, tant les méthodes que les enduits pour rendre le bois incombustible, ou du moins très-difficile à s'enflammer, qu'il paroît tout-à-fait superflu d'ajouter quelque chose de plus sur ce sujet. Ce seroit ne rien laisser à la sagacité & à l'invention d'un habile ouvrier. L'Auteur de ce supplément ne peut pas s'empêcher, cependant, de recommander d'une manière plus particulière à ceux qui feront quelques expériences de ces méthodes, d'essayer spécialement l'argille, soit pure, soit plutôt mêlangée comme on la fait quand on s'en sert pour bâtir, ou pour en faire des briques & des tuiles. La dépense d'armer les maisons par ce moyen est si peu de chose ; il est tellement à la portée de tout le monde, même des plus pauvres ; les biens qu'on peut, avec raison, s'en promettre, sont si grands pour le genre humain ; en même-tems que les inconvéniens sont nuls à tous égards, que l'on ne conçoit aucun motif raisonnable de le négliger plus long-tems.

Malgré tout cela, il faut avouer qu'on se flatte peu de voir adopter généralement aucune de ces méthodes de se garantir de l'incendie; car la vieille routine a par-tout plus de force que les raisons les plus démonstratives qui ne gagnent que peu-à-peu, & c'est encore beaucoup, quand elles prévalent, même de cette sorte. En tout cas, les illustres inventeurs de ces méthodes, ainsi que ceux qui ont travaillé à les faire connoître, n'attendent pas la récompense de leurs peines de l'adoption de leurs idées par le public, mais des seuls motifs d'humanité qui les ont fait agir.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DÉVELOPPEMENT *nouveau de la partie Elémentaire des Mathématiques, prise dans toute son étendue* : par M. *Bertrand*, Professeur de Mathématiques, à Genève, & Membre de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Prusse. 2 Volumes *in*-4°. 1778; à Genève, & se trouve à Paris chez *Mérigot*, quai des Augustins.

Il existe une foule inombrable de Traités Elémentaires sur les différentes parties des Mathématiques; & rien ne prouve mieux combien ces sortes d'ouvrages sont difficiles à bien exécuter, que le petit nombre de ceux à qui l'estime publique est assurée. Celui que nous annonçons ne peut manquer d'obtenir un succès distingué. M. *Bertrand* est un Savant Géomètre déja connu par plusieurs excellents Mémoires qu'il a donnés à l'Académie de Berlin, dont il est Membre. Il s'est proposé ici de rassembler & de fondre ensemble toutes les connoissances Mathématiques, & d'en former un corps de doctrine où chaque objet fût à sa place, & où l'on pût s'instruire, sans être obligé d'aller chercher dans une infinité d'ouvrages, quelquefois rares ou inconnus, les membres épars de la Science. A ces connoissances générales & puisées dans les meilleures sources, l'Auteur ajoute beaucoup de choses qui lui appartiennent en propre. Il conduit son Lecteur pas à pas, suivant l'ordre le plus méthodique; il inspire le goût des Mathématiques par les applications continuelles qu'il en fait à des questions curieuses ou utiles; par-tout de la clarté & de la précision. Ses raisonnemens sont très-bien déduits, & aboutissent toujours à des conclusions parfaitement démontrées. Ce nouveau Cours de Mathématiques nous

paroît très-instructif; & nous croyons qu'il sera principalement utile aux Maîtres qui voudront bien faire sentir à leurs Elèves le progrès & la métaphysique des Sciences dont il traite.

Il est divisé en deux parties. Dans la première, M. *Bertrand* expose de la manière la plus claire tous les principes du calcul, soit Arithmétique, soit Algébrique. Il ne laisse rien à desirer touchant l'addition, la soustraction, la multiplication, la division, l'élévation aux puissances, l'extraction des racines &c., des quantités numériques ou littérales. En traitant des fractions, il donne une méthode facile pour trouver le plus grand commun diviseur de deux nombres ou de deux quantités algébriques : il apprend à convertir une fraction irréductible en d'autres fractions qui approchent de la première, autant qu'il est possible avec des termes aussi petits que les leurs : problême de la plus grande utilité dans la pratique du calcul. Il explique à fond la théorie des raisons & proportions arithmétiques & géométriques; celle des problêmes du premier & du second degré; les formules pour élever un polygone à des puissances quelconques, entières ou rompues, positives ou négatives; la théorie & l'usage des logarithmes. Les préceptes généraux qu'il donne, sont par-tout appliqués à des exemples très-bien choisis, & qui, au mérite déclaircir les méthodes, joignent celui d'être intéressans par eux-mêmes.

La seconde partie de cet Ouvrage, destinée à l'examen des propriétés de l'étendue, est divisée elle-même en deux parties, dont la première a pour objet la géométrie élémentaire, la seconde, la trigonométrie, tant rectiligne que sphérique. M. *Bertrand* explique dans le plus grand détail tout ce qui concerne les mesures des trois espèces d'étendue : parmi les propositions qui forment le fond de ce vaste sujet, il s'en trouve plusieurs qu'on chercheroit vainement dans les Ouvrages qui ont paru jusqu'ici sur la même matière. L'Auteur s'est attaché à mettre toute la rigueur possible dans ses démonstrations. Ainsi, par exemple, la théorie des lignes parallèles, qui n'est pas démontrée assez complettement dans la plupart des élémens de géométrie, est présentée ici d'une manière nouvelle, lumineuse & parfaitement convaincante.

Nous ne pouvons qu'indiquer en gros les objets traités par M. *Bertrand :* ces sortes d'ouvrages n'étant pas susceptibles, par leur nature d'extraits détaillés. D'ailleurs, on ne peut bien juger un traité de Mathématiques, que par une lecture suivie. Nous invitons nos Lecteurs à soumettre le Cours de M. *Bertrand* à cette épreuve décisive; & nous croyons qu'il existe peu d'Ouvrages dont ils puissent retirer autant d'utilité & de plaisir.

Nouvelle Méthode d'extraire la Pierre de la vessie urinaire par-dessus le Pubis, qu'on nomme vulgairement haut appareil dans l'un & l'autre sexe, sans le secours d'aucun fluide retenu ni forcé dans la vessie, suivie des expériences de l'Académie Royale de Chirurgie de Paris, sur l'extraction de la Pierre de la vessie urinaire de l'homme par-dessous le Pubis; avec *figures* en taille-douce. Paris, chez d'*Houry*, rue de la vieille bouclerie; prix 3 liv. 12 sols *rel.* Tout le monde connoît la célébrité du *Frere Cosme*, & l'usage général de son Lithotôme caché, si avantageux pour la délicate opération de l'extraction de la pierre; mais il est beaucoup de cas dans lesquels l'opération par-dessous le pubis devient impraticable, ou du moins dangereuse & mortelle; cette perplexité a mis l'Auteur dans le cas de revenir à l'opération par le haut appareil, & il rapporte sans partialité au commencement de son Ouvrage, ce que les Auteurs qui l'ont précédé ont dit à ce sujet; il trace dans la suite sa manière d'opérer. Les théories les plus sublimes en ce genre sont peu utiles, si l'expérience la plus constante & la plus heureuse ne lui sert de point d'appui. Le *Frere Cosme* a opéré par le haut appareil sur 46 personnes du sexe féminin, & sur 36 du sexe masculin, les uns & les autres de tout âge. Les succès de l'Auteur, le service qu'il rend à l'humanité, doivent bien le dédommager des altercations que la jalousie lui a quelquefois suscitées.

Recherches Historiques & Critiques sur l'administration publique & privée des terres chez les Romains, depuis le commencement de la République jusqu'au siècle de Jules-César, dans lesquelles on traite incidemment de leur commerce par rapport aux productions de leur cru, & l'on prouve en même-tems le peu d'influence que l'Agriculture a eue sur leurs mœurs; par l'Auteur de la théorie du Luxe. A Paris, chez la veuve *Duchesne*, rue St-Jacques, *in*-8°. de 490 pages. Cet Ouvrage est le fruit d'une grande érudition, d'une critique saine & éclairée. L'Auteur détruit plusieurs préjugés sur la culture des Anciens, & la présente dans sa juste valeur. Ces recherches feront plaisir à ceux qui s'intéressent à l'Agriculture.

Avis aux Messins sur leur santé, ou Mémoire sur l'état habituel de l'atmosphère à Metz, & ses effets sur les Habitans de cette ville; par M. *Michel du Tennetar*, *in*-12 de 69 pages, à Metz, chez *Gerlache*. Il seroit bien à desirer que les Médecins s'occupassent à mettre sous les yeux du Magistrat de chaque ville, les causes locales des maladies, & que le Magistrat s'occupât efficacement à les détruire en les supprimant. Puisse l'exemple de M. *du Tennetar* & de M. *le Payen*, être suivi dans tout le Royaume.

Lettres du Docteur Demeste, Correspondant de la Société Royale de Médecine, au Docteur Bernard, sur la Chymie, la Docimasie, la Chrystallographie,

tallographie, la Lithologie, la Minéralogie & la Physique en Général, Tome I A Paris, chez *Ruault*, Libraire, rue de la Harpe. On paie 3 liv. 10 sols en retirant le premier Volume de cet Ouvrage, & 1 liv. 10 s. lorsqu'on retirera le second Volume qui ne tardera pas à paroître. Ces Lettres présentent l'exposé méthodique de la Doctrine de M. *Sagé* sur les différens objets dont s'occupe la Chymie, & de M. *Romé de Lille*, pour la Crystallographie.

Mémoire Historique, sur la maladie singulière de la veuve Melin, dite la *Femme aux ongles*; par M. *Saillant*, Docteur en Médecine. A Paris, chez *Mequignon* l'aîné, Libraire, rue des Cordeliers, *in* 8°. prix 15 s. *broché*. Jamais il n'exista une maladie plus douloureuse & plus singulière dans toutes ses circonstances; en voici l'abrégé le plus succint. Représentez-vous un corps humain presque sans figure humaine, donnant à Paris depuis 24 ans le spectacle le plus affreux. La tête belle en apparence par son embonpoint, ses couleurs vives, l'image de la paix & de la vertu, tandis que toutes ses parties étoient dans le plus triste état. La bouche dénuée de dents, remplie d'ulcères, fatiguée par une salivation continuelle, les yeux entièrement privés de la lumière; les oreilles quelquefois attaquées ou du moins, souvent menacées de surdité; le cuir chevelu, tacheté, vergetté, plein de tumeurs adipeuses, pendant un tems ulcérées & au milieu desquelles se trouvoit à l'occiput une gale qui, légèrement écorchée, laissoit couler du sang en abondance.

Les membres tous contournés & disloqués. A gauche, à l'extrémité supérieure, l'avant-bras plié avec force contre le bras, tenant le carpe élevé au niveau de l'épaule, la main collée sur l'avant-bras avec une roideur insurmontable, & les doigts raccourcis, gonflés, enflammés, terminés par des excroissances hideuses, prolongés de 5 à 6 travers de doigts & recourbés en forme de corne.... A droite, l'autre extrémité supérieure étendue avec roideur contre la poitrine, moins difforme en apparence; mais disloquée plus cruellement, l'avant-bras étant luxé dans toute sa longueur de gauche à droite, de dedans en dehors, & la main ayant forcé tous ses ligamens pour se recourber contre le tronc par une double pronation.

En bas les deux fémurs pliés parallèlement de droite à gauche avec une telle force, que la cuisse droite rentroit dans le ventre & comprimoit les intestins. Les jambes fléchies avec la même roideur sur la cuisse, & les pieds courbés l'un contre l'autre, de dehors en-dedans, par une distension demi-circulaire, terminés des deux côtés par des ongles presqu'aussi difformes qu'à la main gauche & venant par le talon se coller contre l'extrémité du tronc.

Ce corps déja si souffrant couvert d'ulcères (1) dont l'écoulement étoit le triste soulagement de la malade, & dont la corrosion, sur-tout à la racine des ongles, étoit quelquefois augmentée par le séjour de ces insectes, amis de la pourriture (2) ou avides du sang humain, qui venoient s'enfoncer dans la courbure des ongles (3), sans qu'on pût les en chasser, & redoubloient les tourmens de la malade. Ces douleurs étoient accompagnées de douleurs aussi vives dans toutes les jointures, dans l'intérieur de tous les os & sur-tout aux phalanges qui ne pouvoient supporter le contact du linge le plus fin... à ces tourmens se joignoient des agitations, des inquiétudes, des démangeaisons presque habituelles par-tout le corps, jointes à une impossibilité entière de faire aucun mouvement ni de se procurer le plus léger soulagement... une fatigue inconcevable d'être continuellement couchée sur les vertèbres lombaires, douloureuses & affoiblies par les esquilles qui s'en étoient plusieurs fois séparées & par la pésanteur du corps qui augmentoit encore le poids des extrémités inférieures; enfin avec cette fatigue le chagrin de n'avoir pas pu depuis 22 ans, changer de situation pendant un seul instant.... Au milieu de douleurs aussi aiguës, aussi continuelles, d'un état aussi pénible à la nature, la veuve Melin conservoit une tranquillité, une paix, un enjouement inaltérables & soutenus par les sentimens de la plus solide Religion. Cette femme naquit en 1730 & mourut le 21 Décembre 1775.

Brochure in-4°. *de 20 pages*, imprimée en Anglois, à Londres année 1778, chez *J. Nichols*, successeur de M. *Bowyer*. Ou *Description d'un Instrument propre à mesurer de petits Angles appellé Micromètre Prismatique*; par M. *Nevil Maskelyne*, Astronome Royal de Greenwick.

Cet Instrument consiste en deux prismes placés entre l'objectif & l'oculaire d'un télescope ou lunette achromatique, les deux prismes se meuvent au gré de l'Observateur, ce qui éloigne ou approche les doubles images du même objet. La co-incidence des images mesure leurs diamètres. La distance focal sert d'échelle commune au Micro-

(1) On en a compté pendant un tems jusqu'à 17; l'humeur qui en sortoit étoit huileuse & blanchâtre, formant quelquefois une croûte galeuse, semblable à celle qui s'épanchoit à l'extrémité des doigts. Ceux des talons ont été les plus considérables & les plus permanens.

(2) Les vers se sont mis une fois dans un ulcère du coccix & une autre fois dans un des ongles du pied.

(3) Pour empêcher ces ongles recourbés de percer la peau, il falloit nécessairement les couper de tems en tems; opération cruelle pour la malade. On tenta en 1764, de faire tomber un des ongles de la main, par l'application d'un onguent, mais ce fut inutilement. L'onguent attira dans la cavité de l'ongle des punaises qui y firent leur nid.

mètre, alors, on mesure très-en grand les angles depuis 1'. jusqu'à 36'.

La limite 36'. est fixée par la valeur de la réfraction des deux prismes & celle de 1'. par l'évanouissement des faisceaux, des rayons formés à la jonction des deux prismes dans leur proximité, avec le foyer de l'objectif.

M. *Maskelyne*, dans cette Brochure, cite M. l'Abbé *Boscovick*, comme réclamant quelque chose de cette invention attribuée, dit M. *Boscovick*, à l'Abbé *Rochon*, tandis que M. *Maskelyne* de son côté, prétend avoir lui-même fait exécuter son Instrument par M. *Pierre Dollond* & l'avoir eu à l'Observatoire Royal dès le mois d'Août 1776. M. *Maskelyne* rapporte aussi pour preuve de sa prétention à avoir imaginé le premier cet Instrument, les attestations de son ami M. *Alex Aubert* de la Société Royale de Londres, & celle de M. *Pierre Dollond*.

Observations sur différens moyens propres à combattre les Fièvres Putrides & Malignes & à préserver de leur contagion; par M. *Banau*, Docteur en Médecine, seconde édition. A Paris, chez *Mequignon* l'aîné, Libraire, rue des Cordeliers, *in*-8°. La première édition faite l'année dernière a été enlevée, & le Gouvernement en fait distribuer un certain nombre d'exemplaires dans les Ports & dans nos Colonies. Ces deux traits suffisent pour démontrer l'excellence de cet ouvrage.

Discours sur les avantages de la Section de la Simphyse dans les Accouchemens laborieux & contre-nature; par M. *Sigaud*, Docteur-Régent de la Faculté de Paris. A Paris, chez *Mequignon* l'aîné, Libraire, *in*-8°. La célébrité de l'Auteur suffit pour faire rechercher ce discours instructif.

M. C. E. Mangelsdorf Rersuch, &c. *Essai sur ce qui a été dit & fait depuis plusieurs milliers d'années, en faveur de l'Education;* par M. *Mangelsdorf*. A Leipsick, chez *Jacobaer* 1778. *in*-8°.

Tout ce que les Egyptiens, les Perses, les Grecs, les Romains, les Jésuites mêmes, & les Auteurs qui se sont érigés en Précepteurs de la jeunesse ont dit, enseigné & exécuté, se trouve dans cet Essai; M. *Mangelsdorf* s'est étudié à présenter leurs divers systêmes avec clarté & dans tout leur jour. Leurs défauts n'y sont pas dissimulés, enfin cet Ouvrage est singulièrement intéressant par le rapprochement & le parallèle facile, que l'on peut faire des leçons & des principes de ces Instituteurs de la partie du genre humain, qui mérite si justement tous nos soins & toutes nos attentions.

Essai sur différentes espèces d'Air, qu'on désigne sous le nom d'*Air fixe*; pour servir de suite & de Supplément aux *Elémens de Physique*, du même Auteur; par M. *Sigaud de la Fond*, Démonstrateur de Physique Expérimentale, &c. Paris, chez *Gueffier*, Libraire, rue de la Harpe, *in*-8°, avec fig. prix 5 liv. broché. Tous les Auteurs qui ont écrit sur l'*Air-fixe*,

ont toujours supposé les Lecteurs déja très-instruits, & leurs ouvrages n'ont été vraiment utiles que pour cette classe de Lecteurs. M. *Sigaud de la Fond* au contraire, passe successivement de l'objet le plus connu à l'objet le moins connu, avec ce même ordre, cette même clarté qui caractérisent si particulièrement les Leçons qu'il donne dans ses Cours publics; de sorte qu'il a mis à la portée de tous les Lecteurs l'étude de cette nouvelle & intéressante partie de la Physique, en un mot, cet Essai est un Livre vraiment élémentaire dans son genre, & en tout digne du nom & de la réputation de son Auteur.

TABLE

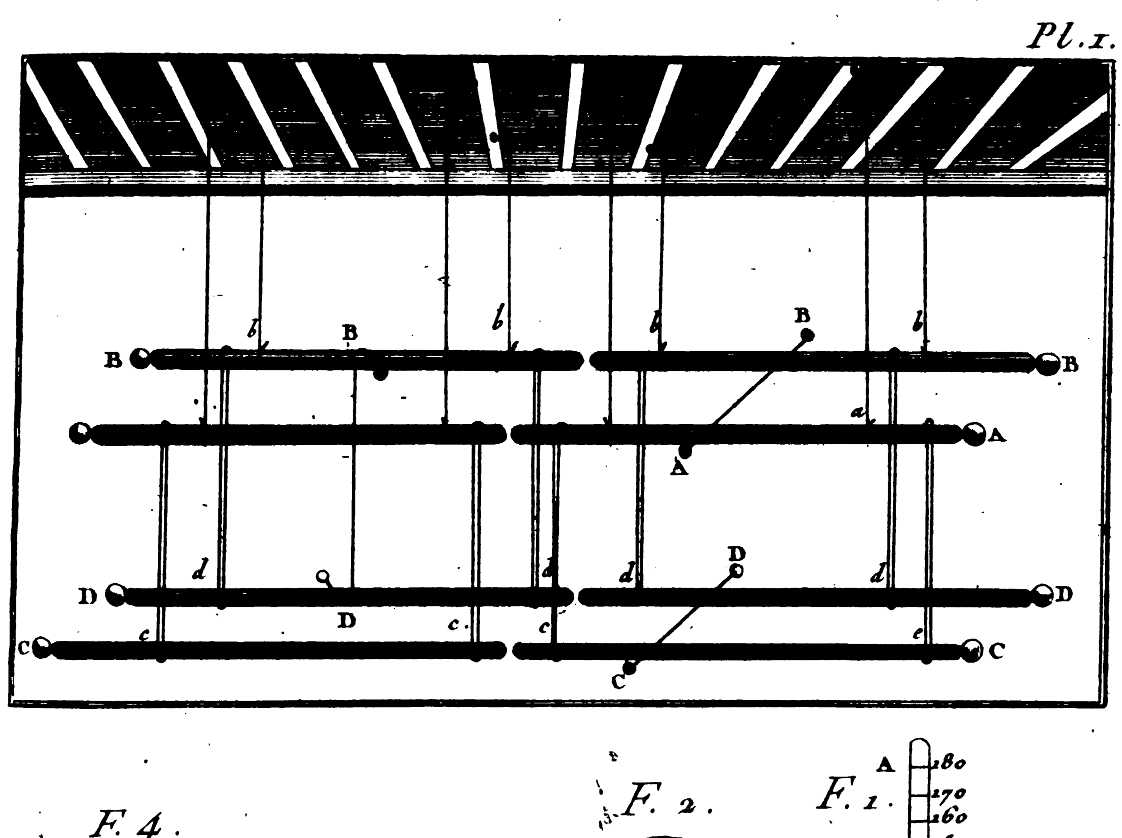
DES ARTICLES

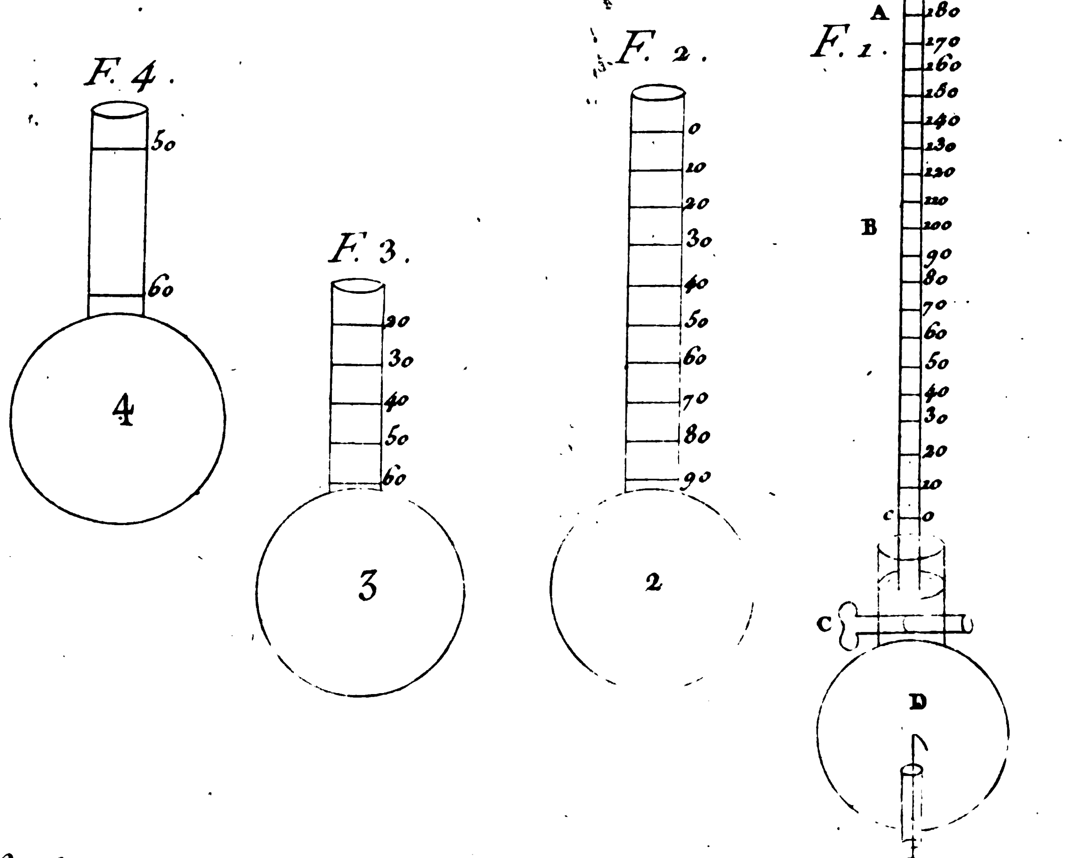
Contenus dans ce Cahier.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 15 Avril 1779.

VALMONT DE BOMARE.


B
b
B
b
b
B
b
B
a
A
A
d
D
d
d
d
D
D
c
D
c.
c
c
C
C
C


F. 4.
50
60
4
F. 3.
20
30
40
50
60
3
F. 2.
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
2
F. 1.
A
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
B
c
C
D

Avril 1779.

Fig. 2. Double Armure.

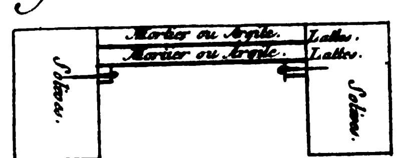


Fig. 1. Simple Armure.

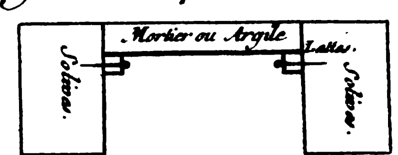


Fig. 3. Armure des Cloisons et Lambris.

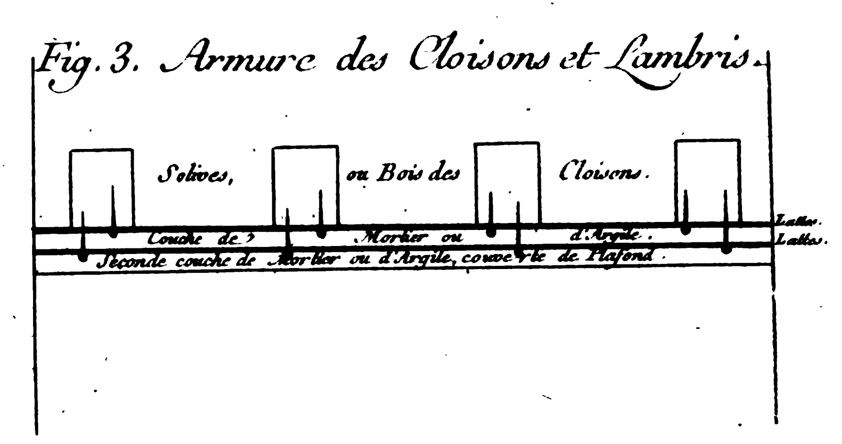


Fig. 5. Section de l'Elevation.

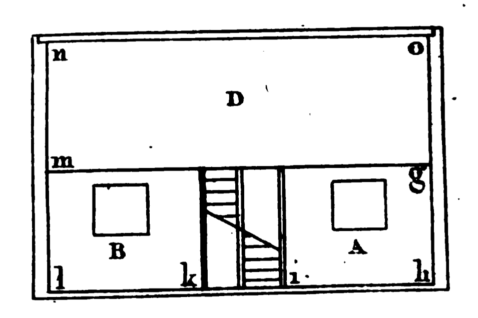


Fig. 4. Ichnographie.

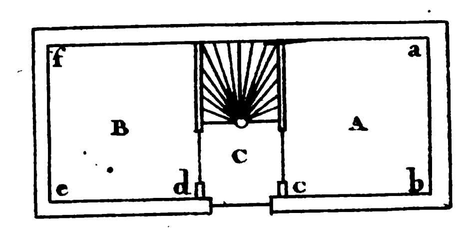
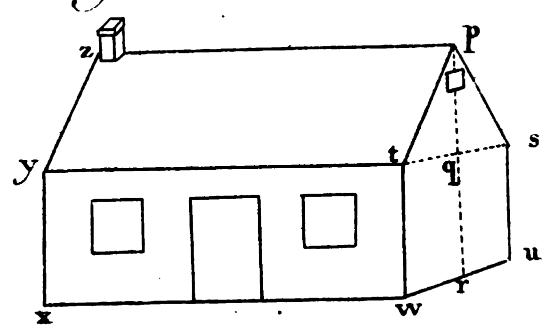
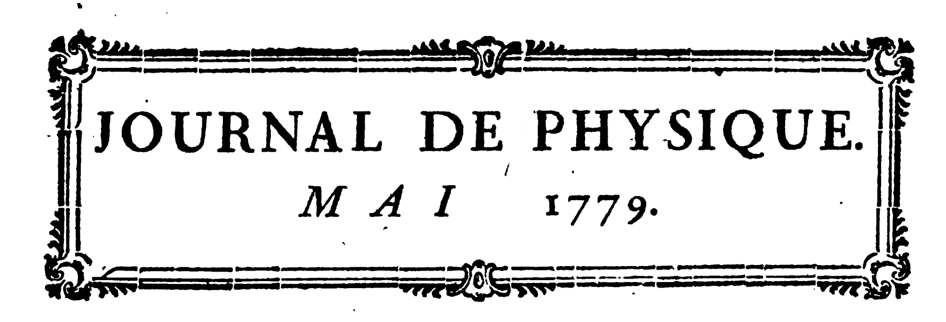


Fig. 6. Vuë Exteriure.



Avril. 1770.



RÉFLEXIONS

Sur quelques Observations de M. Pallas, & relatives à la formation des Montagnes.

Quiconque a voulu suivre l'étude générale de la terre, & méditer la nature en grand, a sans doute été frappé d'étonnement & d'admiration à la vue de ces éminences majestueuses qui s'étendant en différens sens, semblent dominer sur le reste du globe. Si Burnet, Ray, Morro n'ont vu dans les montagnes que des défectuosités, des débris sans proportions, des ruines sans ordre, des productions du hasard, formées par des éboulemens, ou des volcans ; si ces Auteurs ne les ont considérées que comme une masse confuse de parties, amoncelées sans ordre, sans beauté & sans symmétrie, combien d'autres Philosophes tels que Leibnitz, Vallisnieri, Linnæus, Celsius, de Réaumur, & récemment MM. de Maillet, de Buffon & Pallas, ont su reconnoître & admirer leur utilité, leur nécessité, leur forme & l'espèce d'harmonie qui règne dans leur disposition ! Spectacle intéressant autant que magnifique, on a cru bien-tôt y trouver la solution du problême important de la création du globe. L'esprit échauffé par les beautés sans nombre que ces masses renferment dans leur sein, & dont leur extérieur est orné, l'enthousiasme que cet examen a fait naître a bien-tôt donné naissance à une foule d'hypothèses. Ces systêmes brillans, enfans la plupart d'une imagination vive & ardente, mais fondés sur des suppositions incertaines, dénués de preuves générales, & tout au plus propres aux pays qui les ont vu naître, se sont écroulés d'eux-mêmes, lorsqu'on a voulu les appliquer à une théorie générale. La Science de l'Histoire Naturelle auroit fait des progrès infiniment plus rapides, si les Savans se fussent attachés uniquement à étudier la constitution générale des montagnes, leur détail particulier, leur direction, leur influence, leur action sur l'atmosphère, leur température, les substances diverses qui les composent, les dispositions, les mélanges de ces substances, leur

homogénéité ou leur hétérogénéité ; en un mot, si les disséquant pour ainsi dire, ils en eussent fait l'exacte anatomie. Nouveaux créateurs, ils ont voulu leur donner l'être & la forme, & présider à leur naissance. Combien d'erreurs, de faussetés, d'absurdités même ont servi d'entraves à des Philosophes simples, à de tranquilles observateurs, qui les ont suivis ; entraves qu'ils n'ont brisé qu'avec les plus grandes peines. Peut-on se flatter de connoître parfaitement un tout, si l'on ignore les parties qui le constituent ? Delà, la chûte du premier monde que *Burnet* a exposée avec tant d'appareil dans la Théorie sacrée de la Terre, idée qu'il avoit puisée dans *Platon*, d'où *Francisco Patrizio* & *Gonzales de Salas* l'avoient déja empruntée. Delà, le séjour successif de la mer sur les terres, dont on regarde *Bernard Palissy* comme l'inventeur, mais qu'*Aristote* & *Anaxarque* enseignoient aux Grecs, & avec lequel ce dernier expliquoit la formation des montagnes de Lampsaque. Delà, *Wiston*, *Stenon*, *Halley*, *Buttner*, &c. combinant les deux premiers systêmes n'en ont plus fait qu'un, & par ce mélange singulier ont cru rendre raison des merveilles de la Création. Delà, enfin l'hypothèse de la dissolution du premier monde par le déluge, que *Woodward* crut reconnoître dans l'amas des faits d'Histoire Naturelle qu'il avoit recueilli. Mais toutes ces hypothèses semblent s'anéantir tous les jours par les nouvelles observations des Voyageurs & faire place à de nouvelles théories.

M. Pallas après avoir parcouru la Sibérie & presque tout l'empire Russe dans l'Asie Boréale a cru découvrir l'insuffisance des systêmes imaginés jusqu'à présent. Exact Observateur, c'est en traversant des contrées immenses, en visitant pour ainsi dire les Atteliers secrets de la nature, dans presque le quart de la superficie de notre hemisphère qu'il a étudié le grand ouvrage des montagnes. Ce n'est pas par de simples rapports étrangers, c'est d'après ce qu'il a vu par lui-même qu'il dessine dans ce Mémoire & la direction des chaînes septentrionales & leur composition particulière. Elles le conduisent à une idée ingénieuse sur la formation des principaux grouppes des montagnes & sur la distribution irrégulière & la figure de notre ancien continent (1).

Avant de le suivre dans ces détails, il seroit peut être utile de présenter une esquisse des principaux systêmes imaginés pour rendre raison de la formation des montagnes. Les parallèles que l'on pourra établir entr'eux, feront mieux sentir ce qu'on doit en penser, & le jugement à porter sur celui de M. Pallas. Ce tableau terminé par la géographie des directions des principales montagnes & de l'espèce de liaisons qui se trouve entr'elles, ne peut être qu'intéressant.

---

(1) Observations sur les Montagnes, par M. Pallas, traduites en François.

SYSTÊME DE M. BURNET.

Thomas Burnet est le premier qui ait traité cet objet d'une manière systématique. Dans sa Théorie sacrée de la Terre (1), Ouvrage plein d'imagination & de chaleur, Burnet décrit les changemens que la terre a subis & ceux qu'elle subira dans la suite. Avant le déluge, selon cet Auteur, la face de la terre étoit absolument différente de ce qu'elle est à présent. Masse informe & fluide, ce n'étoit qu'un chaos de substances hétérogènes & distinguées par leur densité réciproque & leurs figures. Les plus pésantes formèrent au centre du globe un noyau dur & solide, les moins pesantes s'étendirent tout autour en formant une enveloppe de couches concentriques. L'eau plus légère surnagea & couvrit la terre de tous côtés. Une couche épaisse d'huile & de matières grasses & onctueuses revêtit l'eau; l'air & les différens fluides surmontèrent le tout, & ceignirent exactement notre globe. Les matières impures & terrestres qui s'étoient d'abord élevées dans l'air, retombèrent insensiblement sur la couche huileuse, se mêlèrent intimement, se durcirent & formèrent la première terre habitable, qui fournit la vie aux végétaux & une demeure aux animaux.

Ce séjour antidiluvien étoit le plus beau & le plus heureux des séjours; la terre légère & grasse étoit parfaitement propre à la foiblesse des germes naissans. Sans montagnes, sans mer, sans ruisseaux, sans la moindre inégalité, cette plaine uniforme n'étoit point hérissée par des rocs sourcilleux & sauvages; des torrens impétueux ne la sillonoient point en portant par-tout la désolation & le ravage. Des volcans embrasés n'annonçoient point une destruction prochaine, les tremblemens de terre, les crises violentes du globe, les tempêtes impétueuses ne bouleversoient pas la surface de ce séjour de délices; tout étoit calme, tout étoit tranquille. Les ardeurs d'un soleil brûlant ne succédoient pas aux rigueurs des frimats; point de vicissitude de saisons, le printems étoit perpétuel. L'équateur se trouvant dans le plan de l'éclyptique, & dans une situation parallèle, tournoit sans cesse dans une opposition directe au soleil, & faisoit naître des jours égaux. Le bonheur régnoit sur la terre; & ce bonheur étoit pour l'homme. Mais ingrat & criminel, il éloigna de lui la main qui le rendoit si fortuné.

Cet aspect enchanteur ne dura que 16 siècles. La croûte, desséchée à la longue par la chaleur du soleil, se creve de tous côtés; l'eau qu'elle renferme s'échauffe & se dilate, elle fait effort contre l'enve-

---

(1) *Telluris Theoria sacra, orbis nostri originem & mutationes generales quas aut jam subiit, aut subiturus est complectens. Londini* 1681.

loppe qui la retient; les fentes & les scissures augmentent, l'orbe terreux se rompt en mille pièces, la terre s'écroule & tombe dans le vaste abîme. La terre perd son équilibre, l'axe s'incline, les cataractes des cieux se précipitent, l'eau s'élance de l'abîme: tout se confond, tout se détruit. Une inondation, un bouleversement, un désordre universel succédent à la beauté uniforme de la première création. La surface du globe est rompue, les débris s'enfoncent, l'eau prend leur place, & enveloppe de nouveau toute notre planète. La colère du Tout-Puissant se laisse fléchir, la pluie cesse, les eaux souterreines rentrent dans leur ancien séjour, l'évaporation commence, le sec paroît. Déja les plus hautes montagnes qui ne sont que les extrémités, & les angles des débris de la croûte fracassée se découvrent. Déja on apperçoit toutes les inégalités de ce globe abîmé sous les flots; les vallées se creusent par l'écoulement des eaux qui vont se précipiter dans les endroits les plus bas, & former les mers & les lacs. Les plaines se dessèchent, la terre continuant sa course autour du soleil, mais dans une direction oblique s'échauffe insensiblement, la végétation reprend vigueur, tout revit, tout s'anime, & huit foibles mortels conservés au milieu de ce cahos épouvantable, repeuplent la terre, la cultivent & trouvent le moyen d'en faire un séjour agréable & satisfaisant, s'il n'est pas aussi fortuné que le premier.

Ainsi, suivant le Docteur Burnet, périt le premier monde par l'éboulement de sa croûte, de son orbite extérieure, ainsi le nouveau se reproduisit de ses ruines & de ses débris. Tel est son systême ou plutôt son roman, fruit d'une imagination agréable; on n'y trouve ni solidité, ni preuves. M. Keill, les calculs géométriques à la main, en a découvert les erreurs & les contradictions.

Systême de M. Whiston.

Guillaume Whiston plus Astronome ou plus Géomètre que Burnet fut chercher dans les comètes & l'origine de notre globe, & la cause du désordre apparent que l'on y remarque. La terre (1), n'étoit originairement qu'une comète, ou plutôt son atmosphère. Décrivant une ellipse d'une excentricité prodigieuse, elle étoit soumise à toutes les vicissitudes qu'essuyent ces astres errans: tantôt échauffée à un degré mille fois au-dessus du fer fondu, tantôt mille fois plus refroidie que la glace, ces alternatives extrêmes de froid & de chaud gelant ou vitrifiant sa surface, en avoient fait un chaos parfaitement semblable à celui que décrivent les Poètes. Des ténèbres épaisses enveloppoient une

(1) A New Theory of the Earth, By Will. Whiston. London, 1708.

masse informe & sans proportion, un monde dans le plus grand désordre. Cette croûte de parties fluides, denses, pesantes, aqueuses, solides, terrestres & aëriennes, brisées, mêlées & confondues ensemble s'étendoit autour d'un noyau sphérique, solide & brûlant qui composoit positivement le corps de la comète d'environ deux mille lieues de diamètre. Telle étoit notre terre depuis l'origine de l'univers, jusqu'à la veille de la création. Car Whiston distingue la création ou plutôt la disposition régulière de notre planète qu'il fixe au tems assigné par Moyse, d'avec son existence comme comète & comme cahos, dont l'origine se perd avec celle de l'univers entier.

Le Tout-puissant dit un mot, l'orbite excentrique de la comète est changée, une ellipse presque circulaire succède, un mouvement régulier s'établit, chaque chose prend sa place, les substances s'arrangent en raison de leur pesanteur spécifique. Les fluides les plus pesans s'approchent du noyau ou du centre qui resta tel qu'il étoit, & conserva une partie de cette chaleur qu'il avoit reçue du soleil, chaleur qui durera 6000 ans. Les parties terrestres, aqueuses & aëriennes s'étendent réciproquement. Mais comme en se précipitant, les fluides ne purent se dégager entièrement de plusieurs parties aqueuses, ils en retinrent une portion à laquelle il ne fut plus possible de remonter, après que la surface de la terre eut été consolidée. Un fluide dense & pesant environnoit le noyau brûlant; autour de ce fluide étoit une zône d'eau qui n'a pu s'échapper, & par-dessus cette couche d'eau, la terre étoit portée. Les colonnes qui soutenoient cette voûte, formées avec précipitation & de matières si hétérogènes, se sont à la fin écroulées, & ont entraîné dans l'abîme les parties supérieures auxquelles elles servoient de base & de fondement. Delà, la formation des vallées & par conséquent des montagnes. Avant le déluge, ces montagnes plus divisées, plus dispersées & dans des situations différentes n'offroient pas ces chaînes majestueuses que nous admirons.

Mais *le 18 Novembre de l'année 2365 de la période Julienne*, une comète passe à côté de notre globe & l'enveloppe de sa queue, formée de vapeurs aqueuses & très-raréfiées. La terre en continuant sa course en attire un gros cylindre, il se condense & tombe en pluies abondantes qui durèrent quarante jours. Tout est submergé. La comète presse & refoule les eaux de la terre. Les marées augmentent, & les flots de la mer inondent les plaines qui les environnent, tandis que les eaux intérieures & souterreines accablées par le nouveau poids qu'elles ont à supporter prennent une forme elliptique, & par l'effort de cet agrandissement latéral de surface, font à la croûte qui les enveloppoit, des fentes & des crevasses par où elles jaillirent de toutes parts & se répandirent sur le reste de la terre.

Le tems de la vengeance & du bouleversement passé, avec le périhélie de la comète, les eaux rentrent dans les abîmes souterreins; l'évaporation, la chaleur du noyau, les vents, tout hâta cette retraite. Les mers seulement augmentèrent considérablement en surface & en profondeur. Les plaines se nettoyèrent & les montagnes, débris du premier monde, parurent avec des directions formelles qu'elles dûrent aux crevasses régulières de la croûte extérieure. La nouvelle croûte se trouva donc formée du sédiment bourbeux où sont ensévelis les débris des corps marins confondus avec les végétaux & les animaux terrestres.

Tel est le système de Whiston. Peu différent de celui de Burnet dans la production des montagnes, il s'en éloigne infiniment par la cause du bouleversement général. Dans l'un & dans l'autre, les montagnes sont les débris, ou les limbes des crevasses & des fractures de la croûte inférieure, & dans l'un & dans l'autre, il est aussi difficile de rendre raison de la variété des montagnes, tant du premier, que du second & du troisième ordre dont les conformations & les constitutions sont si différentes. Comment expliquer ces montagnes à couches régulières composées de substances si hétérogènes, & les montagnes formées presqu'uniquement de granites, de grès, ou d'autres pierres dures?

Système de Woodward.

Woodward meilleur Naturaliste & peut-être l'Observateur le plus éclairé de son tems, mais moins Physicien & moins propre que Burnet & Whiston, à imaginer un système qui se soutînt dans tous les points, trouvant par-tout des coquilles & des productions marines, ne vit dans la formation de notre globe que l'effet d'une dissolution totale & absolue de toutes les substances qui le composent. Dans son essai sur l'Histoire Naturelle de la terre, (1) destiné seulement à précéder un plus grand ouvrage, il suppose qu'avant le déluge, le centre du globe étoit un amas immense d'eau enveloppé d'une croûte épaisse de terre. Cette croûte s'ouvrit tout d'un coup à la voix de Dieu, les eaux souterreines s'échappèrent, innondèrent tout & s'élevèrent au-dessus des plus hautes montagnes. Alors, il se produisit deux miracles étonnans, l'un la suspension de la cause de la cohésion des corps, qui permit aux eaux de dissoudre très-facilement les minéraux, les métaux, les marbres, les rochers même les plus durs; l'autre, l'augmentation de celle des testacés, des crustacés, des végétaux & des animaux que l'on re-

(1) An essai Towards a Naturals histori of the Earth. London, 1723. La première édition est de 1685.

trouve encore dans les différentes couches. Ainsi, dans ce déluge universel tout fut détruit, excepté les productions animales & végétales qui, conservées entières, furent noyées & déposées dans le limon.

Le déluge passé, les flots agités se calmèrent insensiblement, les matières dissoutes ou conservées se précipitèrent suivant les loix de la pesanteur. Il se forma à la vérité un vuide ou une sphère creuse au centre du globe, & les matières s'arrangèrent tout autour entraînant avec elles les dépouilles de la mer, & les débris des animaux & des végétaux. La confusion de la masse générale, la forme variée, les différentes grosseurs des matières délayées, l'induration prompte & presque subite des lits ont empêché les loix de la gravité d'être observées exactement: malgré cela, toutes les couches étoient concentriques, & les eaux ceignoient encore de toutes parts le globe. Woodward emploie encore la main qui les avoit amenées pour les faire retirer. La croûte est rompue & elles se précipitent dans la sphère vuide; mais ces eaux se trouvant trop abondantes soulèvent dans plusieurs endroits les couches extérieures & forment des montagnes. Dans d'autres, ces couches furent affaissées & fournirent des lits aux mers & aux rivières. Delà, l'élevation des montagnes, & les profondeurs des vallées; delà, les lits horisontaux & diversement inclinés; delà, ces amas prodigieux de coquilles, & de productions marines que l'on rencontre soit dans les plaines, soit sur le sommet des plus hautes montagnes.

Ainsi Woodward, comme Burnet & Whiston attribue la naissance des montagnes, au brisement des couches concentriques, & les regarde comme des ruines & des débris du premier monde. Ainsi les mêmes difficultés se rencontrent dans son systême.

Les trois hypothèses que nous venons d'exposer, ont trouvé beaucoup de partisans. *Scheuchzer*, *Monti*, *Bourguet*, & plusieurs autres Savans les ont adoptées en tout, ou en partie.

Mais, il est une autre hypothèse plus ancienne & plus vraisemblable. Les Philosophes Grecs l'avoient soupçonnée, quelques-uns même l'avoient enseignée. *Erastotène*, *Straton*, *Xante*, *Anaxarque*, *Plutarque* pensoient que le séjour successif de la mer sur les terres avoit pu produire les montagnes. M. de *Maillet* sur-tout & M. de *Buffon*, l'ont fait valoir avec toute l'autorité qu'entraîne après soi la preuve tirée des faits & des observations. Le point essentiel étoit de trouver la cause qui avoit pu forcer la mer à submerger alternativement toute la surface du globe. Les uns comme *Bernier* ont supposé que le centre de gravité du globe n'étoit pas fixe, mais mobile; qu'il se mouvoit effectivement très-lentement, en s'approchant successivement & uniformément de tous les points de la surface du globe. Cette translation du centre de pesanteur a obligé les eaux à chercher sans cesse les points les plus voisins

de ce centre, & par conséquent, de tourner tout autour de la terre dans la même proportion que le centre changeoit. Les autres faisant usage d'une vérité soupçonnée par *Huygens* & *Newton*, & démontrée par MM. *Maupertuis*, *Clairaut*, *Bouguer* & les autres Académiciens François; savoir, l'applatissement de la terre vers ses pôles, & la différence de ces deux axes, & se servant encore du mouvement insensible des pôles observé par le Chevalier *de Louville*, ont trouvé dans les combinaisons de ces deux découvertes la cause du mouvement de la mer d'Orient en Occident, son ascension par-dessus les plus hautes montagnes; d'après les traces qu'elle a laissées sur ses pas, ils ont conclu qu'elle avoit déja fait au moins une fois le tour de la terre, puisque sur presque tous les points des deux hémisphères on rencontre des productions marines témoins fidèles du séjour de l'élément qui les y a vu naître.

SYSTÊME DE LEIBNITZ.

Ce changement successif du lit de la mer a été combiné diversement avec la chûte d'une partie du premier monde. Plusieurs Philosophes sont partis de ces deux points pour rendre raison de la formation des montagnes premières & secondaires. *Leibnitz*, dans sa Protogée, embrâse la terre & la vitrifie par un feu violent dans le tems que Moyse dit que la lumière fut séparée des ténèbres. Après avoir brûlé long-tems, le feu ne trouvant plus d'aliment s'éteint de lui-même. Mais la croûte vitrifiée produite par la fonte des matières, qui devint la base de la terre, est pleine de cavités & de souflures. Elle se refroidit, & les vapeurs humides qui s'étoient élevées dans l'atmosphère pendant l'embrâsement, retombent autour du globe, & produisent une mer qui couvre toute sa surface & surmonte même les endroits les plus élevés. Les souflures de la partie vitrifiée soit par le refroidissement, soit par la pesanteur de la mer se brisent enfin, ces débris attenués donnent naissance aux sables & aux pierres vitrifiables; les cavités se découvrent, produisent des éboulemens & forment les montagnes & les vallées. Ainsi les coquilles & les autres productions marines annoncent que la mer a couvert toute la terre; tandis que les sables & les autres matières fondues & calcinées certifient qu'un incendie général a précédé l'existence des mers.

SYSTÊME DE SWEDENBORG.

Emmanuel Swedenborg fait sortir les montagnes des endroits mêmes qui furent autrefois le lit de la mer, où elle avoit laissé comme en dépôt ses richesses, & que divers accidens l'avoit contrainte d'abandonner.

ner. Rien de plus ingénieux pour expliquer ces bancs de coquilles & de madrepores qui font partie des montagnes.

Systême de Scheuchzer.

Scheuchzer, le Pline de la Suisse, marchant sur les traces de *Woodward*, & à la lueur du flambeau de la Théologie, voit après le déluge le Tout-puissant briser & déplacer les lits horisontaux, que les eaux en se retirant dans les réservois souterreins, avoient formés, & les élever sur la surface du globe. La solidité des montagnes & des rochers n'est due qu'à la sagesse du Créateur qui a choisi de préférence les lieux où la pierre se trouvoit en abondance. Ainsi la Suisse est hérissée de montagnes, tandis que la Flandres, l'Allemagne, la Hongrie & la Pologne, où l'on ne trouve que du sable ou de l'argille, n'en ont presque point.

Systême de Stenon et de Morro.

Stenon, *Ray*, *Morro* marchant sans cesse à travers les débris des volcans & des tremblemens de terre, ont avancé, que les montagnes ne devoient leur origine qu'à des inondations particulières, à des éboulemens & à des soulevemens produits par des éruptions volcaniques. La formation de l'Isle de *Santorin*, du *Monte Nuovo*, de quelques pointes des Açores, & de l'Ornière de *Machian*, ont été pour eux le type de la formation générale des montagnes. Mais s'ils eussent voyagé dans les Alpes, les Pyrénées & dans les autres chaînes de montagnes, les couches horisontales & régulières les auroient bientôt détrompés.

M. de Buffon qui peint si bien la nature & décrit avec tant de noblesse ses productions & ses trésors, croyant ne voir dans les montagnes que des couches horisontales, a embrassé le systême de ceux qui attribuent leur formation au double mouvement de la mer. Une hypothèse singulière distingue son systême des précédens. Le voici en peu de mots, & seulement dans la partie qui regarde les phénomènes que nous traitons.

Systême de M. le Comte de Buffon.

Au commencement du tems, les soleils fixes existoient seuls. Une comète s'approche de notre soleil, tombe obliquement sur sa surface, la sillonne, & en détache la 650me. partie. Ces torrents de feu se divisent en sept globes enflammés qui suivant leur force de projection combinée avec celle de la gravité, decrivent autour du soleil des orbites proportionnées à leur distance. Insensiblement notre terre (c'est la seule planète que nous considérerons ici) se refroidit. De sphérique qu'elle étoit, son mouvement de rotation en fit un sphéroïde applati vers les pôles & élevé vers l'équateur. Une partie des vapeurs épaisses qui s'étoient élevées pendant la fusion, & qui avoient formé l'air & l'atmosphère, se con-

densa & produisit l'eau. Cette eau couvrit d'abord toute la surface du globe. Mais comme cette eau, qui n'étoit autre chose que la mer, jouissoit de deux mouvemens, l'un général, quoique foible, de l'Orient en Occident, l'autre plus fort & plus sensible celui du flux & du reflux, elle charioit sans cesse avec elle, les substances terreuses à mesure qu'elle les dissolvoit. La force centrifuge étant plus animée vers l'équateur que vers les pôles, le flux & le reflux y furent bien plus forts, & par-là même y poussèrent plus de matières. Ainsi, c'est vers l'équateur que se déposèrent & s'accumulèrent les premières terres, & le limon mêlé des matières marines. Le premier terrein élevé, c'est-à-dire, les premières montagnes, & par-conséquent les plus hautes, se formèrent vers la ligne. Une longue suite de siècles, le séjour successif de la mer, ont amoncelé de nouvelles couches dans différens endroits du globe & placé çà & là des sédimens qui ont produit les autres montagnes.

Les vents, les courans, les tremblemens de terre, les éruptions des volcans ont achevé de distribuer sur toute la surface du globe ces inégalités. Le desséchement de la partie molle & sa retraite ont formé les terres, les crevasses & les scissures qui coupent les couches en différens sens.

Quelqu'ingénieux que soit ce systême, & malgré les graces & l'éloquence avec lesquelles il est présenté, malgré même cette série de faits & d'observations naturelles qui semblent l'étayer de toutes parts, son Auteur a trouvé de Savans contradicteurs. Ce seroit après avoir parcouru la terre entière, avoir étudié long-tems toutes les chaînes de montagnes, leur direction & leur composition particulière, que l'on pourroit peut-être établir un systême général. Aussi, pour peu qu'on y fasse attention, remarquera-t-on dans ces différens systêmes, l'influence du climat, & pour ainsi dire le goût de terroir. *Burnet*, *Whiston*, *Woodward*, qui ne connoissoient que l'Angleterre où l'on voit peu de grandes chaînes de montagnes, où elles sont presque toutes détachées & isolées, où des couches horisontales assez régulières forment le sol de vastes plaines, ont dû penser naturellement à ces couches générales & concentriques autour du globe, & ne regarder les montagnes que comme les débris de ces couches ou soulevées ou abîmées par l'effort des eaux. *Scheuchzer* méditant parmi les montagnes escarpées de la Suisse, au milieu des rocs de granits, de pétrosilex, de jaspe, de pierres dures, & ne trouvant sur les plaines élevées des Alpes que des lits de matières semblables, a dû se peindre la main du Tout-puissant, brisant ces lits & soulevant leurs éclats en forme de montagnes. *Ray*, *Morro*, *Stenon* ne voyant autour d'eux que des volcans enflammés, ou des traces de produits volcaniques, & séduits par la constitution des collines d'Italie presque toutes formées de laves, de pouzzolane, & de matières basaltiques, par la naissance du *Monte-Nuovo*, qui s'est accru presque sous

leurs yeux, ont attribué la formation des grandes montagnes à une cause, secondaire à la vérité, mais première & principale pour eux. L'illustre Pline de la France dessinant la nature au pied de la dernière ramification des Alpes Françoises, & les voyant s'élever insensiblement en avançant vers la région méridionale de la France & vers la Savoie, a conclu d'après sa théorie, & en faveur de cette même théorie que les plus hautes montagnes se trouvoient vers l'équateur, & baissoient vers les pôles, & que, production du flux & du reflux de la mer, elles étoient formées de ces dépôts.

(1) On pourroit cependant douter que les plus hautes montagnes fussent situées sous la Ligne, & croire plutôt que le terrein le plus plein & le plus continu, & peut-être aussi le plus élevé en général s'éloigne de l'équateur & se trouve du côté des zônes tempérées. En effet, si nous jettons un coup d'œil sur la surface du globe, nous n'appercevrons pas cette chaîne de montagnes qui devroit se rencontrer la coupant en deux portions de l'Orient à l'Occident. Au contraire, des plaines immenses semblent presque partout accompagner la ligne. En Afrique, les déserts de la Nigritie, & ceux de l'Ethiopie supérieure d'un côté de la ligne, & de l'autre les plaines sablonneuses du Nicoco, de la Cafrerie, du Monoemugi & du Zanguebar. Depuis les côtes orientales de l'Afrique jusqu'aux Isles de la Sonde, on trouve un espace de 1500 lieues de mer presque sans Isles (l'on sait que les Isles peuvent & doivent être regardées comme les pointes des montagnes sous-marines); excepté les Laquedives & les Maldives dont la plupart sont basses, & qui courent du nord au Sud. Depuis les Moluques & la Nouvelle Guinée jusqu'aux bords occidentaux de l'Amérique, la mer occupe un espace de 3000 lieues. Quoique Chimboraco & Pichincha en Amérique, les deux plus hautes montagnes mesurées, se trouvent près de la ligne & sous la ligne même, que doit-on en conclure? Rien, absolument; puisque d'un côté ces deux montagnes ne sont point dans une direction parallèle à l'équateur, que les Andes ou les Cordelières s'élèvent en s'éloignant de l'équateur vers les pôles, qu'il régne une plaine immense entre l'Oronooque & la rivière des Amazones précisément sous l'équateur. De plus, cette dernière rivière prenant sa source dans l'Audience de Lima vers le 11 degré de latitude sud, après avoir traversé toute la partie Méridionale de l'Amérique de l'est à l'ouest, va se rendre à la mer précisément sous la ligne. Ce terrein descend donc durant l'espace de 12 degrés ou de 300 lieues. De l'embouchure des Amazones jusqu'aux côtes occidentales de l'Afrique, la mer forme encore une plaine de

(1) Ce n'est point un nouveau systême que nous allons établir. Ce sont simplement quelques observations, & nous invitons à les suivre les cartes sous les yeux.

plus de 55 degrés. Les plus hautes élévations du globe ne se trouvent donc pas sous la Ligne.

D'après le petit nombre de faits certains, d'observations exactes des Voyageurs instruits, nous pourrions presqu'assurer que le terrein le plus élevé de la terre se trouve au-delà des tropiques dans l'hémisphère austral & dans le boréal. En effet, si nous considérons le cours des grands fleuves nous les verrons en général se précipiter dans trois grands réservoirs, l'un sous la ligne & les deux autres vers les pôles. (1) En Amérique l'Oronooque & la rivière des Amazones courent vers la ligne; tandis que le fleuve de Saint-Laurent court vers le cinquantième degré nord, & la rivière de la Plata vers le quarantième sud. L'Afrique renfermée presque toute entière entre les deux tropiques, est encore trop peu connue pour nous offrir des observations qui puissent mener à des conséquences exactes. L'Europe & l'Asie qui ne forment qu'un corps & qu'une masse, paroissent divisées par une bande plus élevée qui s'étend depuis les côtes les plus occidentales de la France, jusqu'aux plus orientales de la Chine, à l'Isle de Saghalien ou d'Anga-hata, en suivant assez exactement le cinquantième degré latitude nord. On pourroit donc regarder dans le nouveau continent le Plateau, où le Mississipi, le fleuve Saint-Laurent, la Belle rivière, celle de Los Estrechos prennent leur source, comme l'endroit le plus élevé de l'Amérique septentrionale, d'où le Mississipi part pour se rendre vers l'équateur, le fleuve Saint-Laurent vers le nord-est, & les autres vers le nord-ouest; dans l'ancien, on pourroit assigner la bande dont nous avons déja parlé, à laquelle on pourroit donner environ 10 degrés de largeur depuis le quarante-cinquième jusqu'au cinquante-cinquième, car en Europe, le Tage, le Danube, le Dnieper, le Don, le Volga; en Asie, l'Indus, le Gange, le Menan, le Mecon, le Hoang-ho, le Yangtt se-kiang, descendant, pour ainsi dire, de cette hauteur, se rendent dans le grand réservoir qui se trouve entre les tropiques; tandis que du côté du nord, le Rhin, l'Elbe, l'Oder, la Vistule, l'Obi, le Jenisseia, le Lena, l'Indigirka, le Kowyma se rendent dans le septentrional.

Si l'on pouvoit encore conclure des montagnes dont on a calculé la hauteur & des chaînes immenses que l'on connoît, en suivant exactement cette bande élevée, on y trouveroit les plus hautes montagnes. Les Alpes Suisses & Savoyardes sont par le travers des 45, 46 & 47me. degrés. L'on y voit les monts Saint-Gothard, Fursa, Bruning, Russ, Whiggis, Scheidek, Gunggels, Galanda; enfin la branche des Alpes Suisses qui gagnent le Tirol sous le nom d'Arlenberg & d'Arula. En Savoie,

(1) Nous ne prétendons point établir une chose absolument générale, car nous pensons, qu'outre les deux bandes élevées, la terre est hérissée d'une infinité d'élévations, soit isolées, soit continues sur toute sa surface.

le Mont Maudit, le pic de l'Argentière, le Cornero, le grand & le petit Saint-Bernard, le grand & le petit Cénis, la Coupeline, le Servin & la branche des Alpes Savoyardes, qui va gagner l'Italie par le Duché d'Aoust & le Mont Serat. Dans cet amas de pics élevés, on distingue sur-tout le Mont Maudit ou Mont Blanc qui, suivant M. Duluc, a 2213 toises au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire, près d'une lieue de hauteur; (1) & le Mont Saint-Gothard, qui, si l'on en croit la carte gravée à Augsbourg avec ce titre, *Prospect des Montagnes Neigées, dites Gletschers en Suisse*, a 2750 toises, c'est-à-dire, près d'une lieue & un quart. Les Alpes sortant de la Suisse & de la Savoie, par le Tirol & la Carniole, traversent le Salbourg, la Styrie, l'Autriche, poussent des branches jusqu'en Pologne & en Prusse, par la Moravie & la Bohême. Entre le 47me. & le 48me. degré, on rencontre le Grimming & le Priel, les deux montagnes les plus élevées, la première de la Styrie & l'autre de l'Autriche. Entre le 46me. & le 47me. le der Bacher & le der Reinschnickn, se font remarquer. Sortant de l'Autriche & de la Moravie, les Alpes entourent la Hongrie, en formant deux chaînes, l'une supérieure qui traversant les Comtés de Trencsin, d'Arrava, de Scepus & le Kreyna, sépare la Silesie, la petite Pologne & la Russie Rouge, de la haute-Hongrie, tandis que l'inférieure traversant la Croatie supérieure, la Bosnie, la Servie & la Transylvanie, sépare la basse-Hongrie des Etats Européens du Grand Seigneur, & va rejoindre la chaîne supérieure derrière la Moldavie, vers la petite Tartarie (2). Le Mont Krivany, dans le Comté d'Arrava, & les Monts Krapacks, entre la Russie Rouge & le Kreyna semblent par leur élévation dominer sur toute la chaîne Alpine supérieure. L'inférieure renferme aussi des montagnes remarquables par leur hauteur, entr'autres, le Mont Mediednik, qui donne son nom à une chaîne fort étendue en Bosnie, & le Mont Hemus, si fameux même chez les Anciens. Enfin, cette longue chaîne va se confondre dans l'Asie, avec une autre chaîne non moins fameuse, qui suivant toujours exactement le cinquantième degré traverse toute l'Asie. C'est cette chaîne de montagnes, que M. Pallas a décrite dans l'ouvrage que nous avons cité, & que nous allons suivre avec ce savant Observateur.

---

(1) Suivant les observations de M. Shuckburgh, il a 2447 toises 1 pieds au-dessus de la Méditerranée. Le pic de l'Argentière suivant les mesures de l'Observateur Anglois a 2094 toises. *Trans. Philos.* La lieue commune de France a 2283 toises. Pichincha n'a que 2434 toises. *Bouguer, Mes. de la Terre.*

(2) C'est dans ces montagnes que sont placées les riches mines de Schemnitz. Si l'on veut avoir une idée de la hauteur générale de cette bande alpine, il n'y a qu'à remarquer que les puits les plus profonds de *Schemnitz* ont deux cent toises, & que malgré cela, d'après les calculs barométriques du savant M. *Noda*, la plus grande profondeur de ces mines est encore 286 toises plus élevée que la Ville de Vienne. Les montagnes granito-argilleuses de Schemnitz & de tout ce canton métallique sont cependant encore dominées par les monts Krapacs.

Il place la tête des montagnes d'Oural, entre les ſources du Jaïk & du Bielaïa, vers le cinquante-troiſième degré de latitude & le ſoixante-dix-ſeptième de longitude. C'eſt là que les Alpes Européennes, après avoir traverſé l'Europe, y avoir diſtribué différentes branches que nous examinerons enſuite, changent de nom, deviennent les montagnes ouraliques & commencent à courir dans l'Aſie. Cette chaîne majeſtueuſe ſéparant la grande Bulgarie, des déſerts d'Iſchimska, s'avance à travers le pays des Eleuths; accompagne le fleuve Irtis, s'approche du lac Teleskaïa, & ne forme plus qu'un même ſyſtême de montagnes avec la chaîne altaïque. Là, elles donnent naiſſance à l'Oby, à l'Irtis, & au Jeniſeï qui partant du cinquantième degré vont ſe précipiter dans la mer glaciale.

La chaîne altaïque ſous le nom de Saïanes, après avoir embraſſé & réuni toutes les rivières qui forment le Jeniſeï, continue ſans la moindre interruption vers le lac Baïkal. La prolongation de cette chaîne vers le Sud forme la plaine immenſe & élevée, à laquelle on pourroit comparer la ſeule plaine de Quitto, qui porte le nom de Gobi ou Chamo, & qui va ſe perdre dans la Tartarie Chinoiſe. L'Altaï ſe jettant enſuite entre les ſources du Tchikoi & des fleuves qui compoſent le ſyſtême de l'Amur ou Saghalien s'éleve vers le Lena, s'approche de la Ville de Jakuck, au-deſſus du 60me. degré, court delà du côté de la mer de Kamtchatka, tourne autour des golfes Ochockoi & Penſinique, s'unit à la grande chaîne marine des iſles Kouriles vers le Japon, & forme les côtes eſcarpées du Kamtchatka entre le 55me. & 50me. degré. Telle eſt la marche directe des montagnes élevées qui conſtituent la bande que nous ſoupçonnons dominer l'hémiſphère ſeptentrional; & qui après s'être abaiſſées pour paſſer ſous la mer, & former par leur pics élevés les Iſles & l'Archipel auxquels le malheureux Bering a donné ſon nom, ſe relèvent & rentrent dans l'Amérique ſeptentrionale par la partie occidentale, vers le détroit d'Anian, courant enſuite le même parallèle, elles vont ſe perdre dans le Canada. C'eſt dans cette traverſée qu'elles forment des réſervoirs où la Belle rivière, la rivière Longue, le fleuve Saint-Laurent, le Miſſiſſipi & l'Ohio prennent leur ſource. De ces côtes orientales de l'Amérique juſqu'à celles de l'Europe, nous trouvons une vaſte interruption. Peut-être dans l'origine, la chaîne étoit-elle exactement ſuivie; mais des révolutions ſingulières en ſéparant l'ancien du nouveau Continent auront produit cette ſciſſure & n'auront laiſſé pour témoin de ce qui exiſtoit autrefois que les Açores & quelques pointes iſolées juſqu'aux Iſles de l'Angleterre.

Avant que de chercher s'il exiſte une bande pareillement élevée dans la partie méridionale du globe, on peut encore obſerver les branches & les ramifications que la grande bande alpine ſeptentrionale jette

également & du côté de l'équateur & du côté du pole arctique. Ces nouvelles chaînes s'abaissant insensiblement vers le terme où elles tendent, sembleroient assez bien prouver que l'équateur n'est pas l'endroit le plus élevé de la terre.

Les Alpes Européennes produisent trois principales chaînes qui courent vers l'équateur, & quelques petites vers les pôles. La première chaîne méridionale sort par le Dauphiné, traverse le Vivarais, le Lyonnois, l'Auvergne, les Cevènes, le Languedoc & se joignant aux Pyrénées, entre en Espagne. Là, deux ou trois ramifications, dont l'une courant par la Navarre, la Biscaye, l'Arragon, la Castille, la Marche, la Sierra-Morena, se rend dans le Portugal; l'autre, après avoir traversé l'Andalousie, le Royaume de Grenade, y avoir formé quantité de Sierras, au-delà du détroit de Gibraltar se releve en Afrique, dont elle côtoie toutes les côtes septentrionales, sous le nom de Mont-Atlas. La seconde chaîne principale des Alpes, s'échappant par la Savoie & le Piémont hérisse de ses aspérités les Etats de Gênes, le Parmesan, forme la bande des Appenins, change mille fois de nom, en partageant l'Italie en deux, & va se terminer dans le Royaume de Naples & dans la Sicile, produisant à chaque pas des volcans. La troisième chaîne se détachant de la Hongrie vient semer de montagnes nombreuses toute la Turquie Européenne, jusqu'à la Morée & à l'Archipel du fond de la Méditerranée. Les branches septentrionales, quoique plus petites d'abord, ne sont pas moins exprimées & quelques-unes poussent même leur ramifications jusqu'à la mer Glaciale. Une branche alpine sortant de la Savoie, par le pays de Gex, s'avance dans la Franche-Comté, le Suntgow, l'Alsace, le Palatinat & la Véteravie. Une autre part du pays de Salzbourg, côtoie la Bohême, entre dans la Pologne, jette une ramification dans la Prusse, du côté des déserts de Waldow, & après avoir parcouru la Russie, se perd dans le Gouvernement d'Archangel.

Les Alpes Asiatiques, produisent pareillement plusieurs branches tant méridionales que septentrionales. Les Monts Ouraliques du milieu des sources du Bielaïa & du Jaïk produisent trois branches principales, dont la première renfermant dans une de ses divisions la mer Caspienne, entre dans la Circassie par le Gouvernement d'Astracan, traverse la Géorgie, sous le nom de Caukase, envoie à l'occident mille ramifications dans la Turquie Asiatique, y éleve les monts Tschilder, Ararat, Taurus, & Argée & mille autres dans les trois Arabies, tandis que son autre division, passant entre la mer Caspienne & le lac Aral pénètre dans la Perse par le Chorasan. La seconde branche de la chaîne Ouralique prenant sa direction plus à l'est, quitte le pays des Eleuths, gagne la petite Bukarie, forme les remparts du Gog & Magog, & les fameuses montagnes, anciennement connues sous le

nom de Caf, dont M. Bailly a fait le Théâtre de la Guerre entre les Dives & les Péris (1). Elle traverse les Royaumes de Casgar, de Turquestan, entre par celui de Lahor dans le Mogol, & après avoir donné naissance au désert élevé de Chamo, vient former la presqu'Isle occidentale de l'Inde. Pendant que ces deux branches courent vers le midi, la troisième branche de la chaîne ouralique, s'éleve vers le nord en suivant presque le 77me. méridien, & sépare naturellement l'Asie de l'Europe, sans cependant borner l'Empire immense de Russie. Arrivée vis-à-vis de la Nouvelle Zemble, cette chaîne se partage en deux branches considérables. L'une, courant au nord-est tourne le long des côtes Arctiques, & l'autre s'avançant par le nord-ouest, va se joindre à la chaîne boréale d'Europe, parcourt la Scandinavie en forme de fer à cheval, & vient remplir de rochers les basses-terres de la Finlande, pour delà, suivant M. Pallas, » sembler continuer du Cap-» Nord de la Norvège, par la chaîne marine du Spitsberg, en rem-» plissant peut-être d'Isles & de Brisans l'Océan Arctique, pour se réu-» nir par le pôle aux pointes boréales & orientales de l'Asie & de » l'Amérique septentrionale «.

La chaîne ouralique devenue altaïque dans le pays des Mongols, s'avance vers l'Equateur. Après avoir formé les montagnes & les cavernes qui servent, dit-on, de dépôts aux cendres des Empereurs Mongous de la famille de Gengiskan, la vaste plaine de sable aride de Chamo, les rochers affreux du Tibet, les retraites mystérieuses & désertes du grand Lama, elle vient à travers les rivières d'Ava & de Menan, circonscrire dans ses sous-divisions les Royaumes d'Ava, de Pégu, de Laos, du Tonquin, de la Cochinchine & de Siam, soutenir la Presqu'isle de Malaca, & semer l'Océan Indien des Isles de la Sonde, des Moluques & des Philipines. Des bords du lac Baïkal & de la province de Sélinginskoy, une branche se détache pour aller se répandre dans la Tartarie Chinoise, dans la Chine, se prolonger dans la Corée, & donner naissance aux Isles du Japon.

La grande chaîne parvenue au Nord vers la ville de Jakuck, sur le bord du Lena, envoye une de ses branches vers le Nord-Ouest, qui passant entre les deux Tungusta, va se perdre dans les terreins marécageux de la partie Septentrionale de la province de Jennisseiskoy. Cette même chaîne, parvenue enfin à la partie la plus Orientale de l'Asie, court d'un côté former la terre avancée du Kamtchatcka, & de l'autre, va se perdre dans les glaces du Nord, vers Nos-Tschalatskoy ou Promontoire glacial, & le Cap Czuczenskoy.

Il ne sera peut-être pas aussi facile de suivre la bande élevée dans l'hémisphère

(1) Lettres sur les Atlantides, Lettre dix-septième.

l'hémisphère Méridional, au-delà du tropique du capricorne, qu'il l'a été de la distinguer vers le Nord. Une étendue de mer immense semble occuper toute la partie antarctique. L'ancien Continent ne s'élève pas au-delà du 34me degré latitude sud, & l'Amérique-Méridionale se prolonge à peine jusqu'au 55me. Envain le hardi Cook a-t'il tenté de découvrir des régions vers le pôle, des amas épouventables de glace lui en ont toujours fermé le passage. Au-delà du 50me. degré, plus de terre, plus d'habitations, les Isles de la Nouvelle-Zélande sont le terrein le plus étendu dans ces mers désertes, encore le Cap Sud de Taral-Poenamoo ne monte-t-il qu'au 48me degré, car nous ne parlerons pas de la terre de Sandwich, placée au 58; elle est trop petite & trop basse. Mais qu'on se souvienne que les Cordelières, d'après les observations des Voyageurs, s'élèvent en s'avançant vers le détroit de Magellan, & que la Terre de Feu, située au 55me degré, n'est qu'une masse de rochers prodigieusement élevés; qu'on se ressouvienne sur-tout que ce n'est point un systême général que nous voulons établir, que ce sont seulement des observations particulières que la lecture du Mémoire de M. Pallas, la considération générale du globe, la position singulière des principales sources, & la direction uniforme des fleuves les plus considérables nous ont fait faire. Nous les exposons ici sans prétention & sans dessein de critiquer personne.

Cependant, l'Amérique offre à nos regards des points élevés d'où des chaînes de montagnes partent en différens sens pour se distribuer sur toute la surface du nouveau Continent. Ce sera encore des grands réservoirs où les plus fameux fleuves iront prendre leur source, d'où ils descendront nécessairement vers leur embouchure. Dans l'hémisphère Méridional, cette bande est plus rapprochée de l'Equateur, & si elle n'est pas vers le 50me degré, nous la rencontrerons sensiblement entre le 20me & le 30me, & nous pouvons la suivre exactement. Les hautes montagnes du Tucuman, du Paraguay qui coupent l'Amérique Méridionale vers le 25me degré, peuvent être regardées comme les Alpes Américaines. Si l'on jette un coup-d'œil sur une Mappemonde australe, on pourra distinguer une bande élevée tout le long de ce parallèle. En Amérique, le pays du Monomotapa, de la Cafrerie, sont hérissés de très-hautes montagnes, d'où découlent des fleuves assez considérables. Dans la mer Pacifique, nous trouvons rangés sous ce même parallèle la nouvelle Hollande, la nouvelle Calledonie, les Hébrides, les isles Tranquilles des Amis, & les Heureuses de la Société & d'Otahiti. On pourroit donc, avec assez de vraisemblance, désigner ce parallèle sous le nom d'Alpes australes, comme nous avons désigné la bande élevée du 50me sous celui d'Alpes septentrionales. En effet, en

Amérique, c'est de ces Alpes que descendent Rio de la Plata, qui après 500 lieues de course se précipite dans la mer au 35me degré de latitude sud; Parana qui sortant des monts des Arapes, se jette dans la Plata à Corriente; les rivières nombreuses qui vont enfler celle des Amazones, comme le Parabá, qui dans sa marche reçoit le tribut de plus de 30 autres rivières, le Madera, le Cuchirara, l'Ucayal &c. &c., c'est de ces Alpes que se détachent trois branches considérables de montagnes connues sous le nom commun d'Andes ou Cordelières. Suivons ces divisions. La première, qui se prolonge par le sud en sortant du Paraguai par le Tucuman sépare le Chili de ces provinces & du Chimito, & parvient par la terre Magellanique jusqu'à la terre de Feu. La seconde branche remontant vers l'Equateur, traverse le Pérou en recelant envain des trésors que l'avide avarice a su découvrir, borde les missions Espagnoles, entre dans la terre ferme par le Popayan, & va joindre l'Amérique-Méridionale à la Septentrionale par l'Isthme de Panama &c. La troisième division sortant du Paraguai par Guayra & le pays de St-Vincent, traverse le Brésil, distribue des ramifications dans la Guyanne Portugaise, dans la Françoise & la Hollandoise, coupe l'Oronooque, forme les montagnes de Venezula, & vers Carthagêne se réunit à la seconde branche qui vient du Popayan.

Nous avons déja cru devoir placer vers le 45me degré de latitude nord la bande élevée de l'Amérique-Septentrionale, & nous avons cru y reconnoître la prolongation des Alpes septentrionales de l'ancien Continent; elle jette pareillement des branches considérables des deux côtés. L'une s'échappant à travers les sources du Mississipi, de la Belle rivière, du Missouri, se divise à l'entrée du nouveau Mexique pour aller former à l'occident la Californie, & à l'orient les montagnes des Apalaches. De-là, s'avançant par la nouvelle Biscaye, l'Audience de Guadalaxara, l'ancien Mexique, Guatimala, va à Panama joindre la branche méridionale qui est partie des Alpes du Paraguay: la seconde branche suivant le cours du Mississipi, sépare la Louisiane de la Virginie, sert de boulevard aux braves Etats-Unis de l'Amérique, forme dans la Caroline les montagnes des Apalaches, & traversant enfin, la Floride Orientale, ferme le golfe du Mexique par les grandes & les petites Antilles. On peut suivre dans le nord les rameaux de la bande élevée, les voir d'un côté se porter dans le Canada, remonter par le Labrador jusqu'au détroit d'Hudson, former les grandes isles de Bonne-Fortune, de Cumberland & de James, traverser le détroit de Davis, & se confondre avec les rocs du Groenland, éternellement chargés de glaces; d'un autre côté, s'élever par le pays des Assinipoels & des Cristinaux, jusqu'au Michinipis & à l'Archipel du nord.

Telles sont assez exactement les directions des grandes chaînes de montagnes. Sur le globe, il est de certains points saillans & assez sensibles qui semblent être de vastes plateaux qui envoyent dans toutes les régions de grands fleuves & de hautes montagnes. Les Alpes Suisses & Savoyardes en Europe, la réunion des montagnes ouraliques & altaïques en Asie (1), les Andes du Tucuman & du Paraguay dans l'Amérique-Méridionale, & les pays élevés d'où le Mississipi, le fleuve Saint-Laurent & la Belle rivière se précipitent, peuvent être regardés comme ces vastes plateaux. Nous avouons ici de bonne-foi, que nous ne nous trouvons pas d'accord avec le célèbre Géographe M. Buache, qui place ces plateaux beaucoup plus près de l'Equateur & sous l'Equateur même. Mais M. Buache vouloit faire un systême, appuyer le sien, & en confirmer un autre; ce n'est point notre but, nous nous contentons d'exposer ce que nous avons cru remarquer. Heureux, si les voyages des Savans Observateurs confirment nos remarques ou plutôt celles de tous ceux qui voudront jetter avec nous un coup-d'œil attentif sur la surface du globe, telle que nos meilleurs Géographes l'ont dessinée. Passons à la partie systématique du Mémoire de M. Pallas.

Les observations des Naturalistes des différentes Nations sur la nature des substances qui composent les plus hautes montagnes, ont confirmé & donné le sceau de l'évidence à celles de ces Savans. M. P. établit comme un axiôme que les plus hautes montagnes du globe qui forment les chaînes continues, sont faites de cette roche qu'on nomme granite, dont la base est toujours un quartz, plus ou moins mêlé de feldspath, de mica & de petits schorls épars sans aucun ordre & par fragmens irréguliers en différentes portions. Cette vieille roche, & le sable produit par sa décomposition, forment la base de tous les Continens. C'est le granite qui se rencontre au-dessous des montagnes en couches; c'est le granite qui forme les grandes bosses ou plateaux, & pour ainsi dire le cœur des plus grandes Alpes de l'univers connu, de façon que rien n'est plus vraisemblable que de prendre cette roche pour le principal ingrédient de l'intérieur de notre globe. Cette ancienne roche, qui date avant les êtres animés, ne se trouve jamais qu'en masses, en blocs, en rochers informes, jamais en couches régulières; elle ne contient pas la moindre trace de pétrification ou d'empreinte organique. Les éminences élevées, soit en plateaux, soit en pics escarpés qu'elle forme, ne sont jamais recouvertes de couches argilleuses ou calcaires originai-

(1) M. Bailly regarde aussi cet endroit comme le plus élevé du globe. Lettres sur les Atlantides, pag. 236.

res de la mer, mais semblent avoir été de tout tems, ou depuis leur formation, élevées & à sec au-dessus du niveau des mers. Les côtés de ces grandes chaînes sont communément recouverts de bandes schisteuses, & accompagnées de montagnes secondaires & tertiaires. Les chaînes ouraliques & altaïques, que M. Pallas a suivies, en sont une preuve.

Après avoir vécu long-tems au milieu des montagnes, les avoir étudiées & suivies pendant l'espace de dix ans, ce Naturaliste pouvoit-il ne pas se laisser séduire par le charme qu'elles inspirent, celui de créer des hypothèses? leur vue, leurs beautés, exhaltent l'imagination, elles inspirent des vers harmonieux & sublimes au Poëte, & font naître des systêmes dans l'esprit du Naturaliste. M. Pallas, à la suite de ses observations, a hasardé une esquisse fugitive d'hypothèses, mais sans prétendre déchirer le voile du passé, & nous expliquer l'énigme mystérieuse de la formation du globe; il se contente de chercher à expliquer l'état présent de la surface des terres.

» En supposant donc, dit-il, que les hautes montagnes granitiques formassent de tout tems des isles à la surface des eaux, & que la décomposition du granite produisit les premiers amas de sable quartzeux & spatique, & de limon micacé, dont les grains & les schistes des anciennes chaînes sont formés; la mer, alors, devoit amener les matières légères, phlogistiquées & ferrugineuses, produites de la dissolution de tant d'animaux & de végétaux dont elle est peuplée, & les restes de ces corps mêmes vers les côtés des terres, y former en infiltrant ces principes dans les couches qui se déposoient sur le granite, des amas de pirites, foyers des premiers Volcans, qu'on vit, enfin, éclater successivement en différentes parties du globe. Ces anciens Volcans, dont des siècles & des siècles ont détruit jusqu'aux traces, bouleversèrent les couches, déja rendues solides par le tems, sous lesquelles se firent leurs explosions; changèrent différemment en fusant ou calcinant, par la violence active des feux, les matières de ces couches & produisirent les premières montagnes de la bande schisteuse, qui répond en partie aux lits d'argille & de sable des plaines: ainsi que ces montagnes calcaires, dont la voûte est solide & pour la plupart sans traces de pétrifications «.

Ce fut alors, que dans les cavernes & les fentes furent produits les amas, les sillons ou veines de quartz, de spaths, de minerais, de matières phlogistiquées, &c. La mer en baignant le pied de ces montagnes vint y déposer des productions marines, qui insensiblement formèrent des bancs de coraux & de coquilles. De nouveaux volcans, forçant la mer de se retirer, soulevèrent des bancs, & produisirent les énormes Alpes calcaires de l'Europe.

Mais il a dû exister une *convulsion* prodigieuse du globe, une inondation violente; & d'après la remarque de M. de Jussieu, sur les empreintes des fougères & des autres plantes Indiennes sur nos ardoises toutes couchées du côté du nord, ce flux a dû venir du sud ou de l'Océan des Indes. M. Pallas, attribue ce déluge terrible pour ses effets, à une éruption puissante de quantité de volcans qu'il place dans l'Archipel des Indes; » La première éruption de ces feux qui y soulevèrent le fond d'une mer très-profonde, & qui peut-être d'un seul éclat ou par des secousses qui succédèrent de près, fit naître les Isles de la Sonde, les Moluques & une partie des Philippines & des terres Australes, devoit chasser de toutes parts une masse d'eau qui surpasse l'imagination. Heurtant contre la barrière que les chaînes continues de l'Asie & de l'Europe lui opposent au nord, & poussées par les nouvelles ondées qui succédoient, elle dut causer des bouleversemens & des brèches énormes dans les terres de ces Continens, entraîner les bancs formés au-devant d'eux & les couches supérieures des premières terres, & en surmontant les parties moins élevées de la chaîne, qui forme le milieu du Continent, charrier & déposer sur les pentes opposées, ces dépouilles mêlées aux matières dont l'éruption avoit déja chargé les eaux de la mer, y ensévelir sans ordre les débris d'arbres & de grands animaux, qui furent enveloppés dans la ruine, & former, par ces dépôts successifs, les montagnes tertiaires dont nous avons parlé, & les attérissemens de la Sibérie. Enfin, elle a formé en s'écoulant du côté du pôle, avec toute la masse des eaux qui couvroient encore les plaines, & que la diminution du niveau général, par les gouffres alors ouverts, devoient entraîner, les inégalités, les vallées, les traces des fleuves, les lacs & les grands golfes de la mer septentrionale dérangeant, chemin faisant, les couches plus anciennes, & entraînant encore assez de matières hétérogènes, pour combler une partie des profondeurs de la mer du nord & causer les bas-fonds de ses côtes «.

Telle est l'hypothèse imaginée par M. Pallas. Les hautes montagnes granitiques ou montagnes premières, sont de tout tems; les schisteuses ou secondaires, ont été produites sur les côtés des premières, par la décomposition des granites; & les tertiaires ne sont que des dépôts de la mer soulevés par des volcans, ou entraînés par une éruption violente, une innondation impétueuse, un vrai déluge. Quelqu'ingénieuse que soit cette hypothèse, elle n'est peut-être pas exempte de difficulté, comme l'Auteur le reconnoît lui-même; mais on ne peut s'empêcher d'avouer que la variété des causes auxquelles il attribue la formation des montagnes paroisse tirée de la nature même & démontrée par les observations d'Histoire Naturelle. C'est aux Savans à prononcer. D'après le principe que nous nous sommes proposés dans la rédaction de ce Journal,

qui n'est qu'une simple collection de nos connoissances, des observations & des nouvelles découvertes, nous nous contentons d'exposer ce systême en raccourci, & de renvoyer à l'Ouvrage excellent de M. Pallas. Dépositaires fidèles des richesses des Savans, nous n'avons pas la témérité indiscrète de nous établir leur juge.

MÉMOIRE

Sur la distinction des Spaths phosphoriques & pesans;

Par M. A. MONGEZ, de l'Académie de Lyon, Garde des Antiques & du Cabinet d'Histoire Naturelle de SAINTE-GENEVIÈVE.

AVANT de remplir le titre de ce Mémoire, je crois nécessaire de rappeller la différence qui se trouve entre la manière dont le Naturaliste considère les objets de son étude, & celle du Chymiste analysant les mêmes morceaux d'Histoire Naturelle. Le premier uniquement occupé des Classes & des Genres, par exemple, s'il s'agit de minéraux, ne doit chercher que des caractères évidens & faciles à saisir dans toutes les positions. Tels sont ceux qu'indique le savant Professeur d'Histoire Naturelle, au Collége de France, & qui fixeront irrévocablement les limites de cette science: donner des étincelles par le choc léger du briquet, résister à l'effort de la lime, faire effervescence avec les acides non-concentrés, offrir une cassure lisse, luisante, grenue, inégale, feuilletée, spathique, &c. Le Naturaliste peut aisément reconnoître ces caractères sur le sommet des Alpes, comme dans la plaine d'Issi; & les reconnoître dans un objet unique sans altérer sa contexture, ni en priver le propriétaire.

Soumettant tout à l'analyse par la voie sèche, ou par la voie humide, le Chymiste ne peut travailler que dans son Cabinet, auprès de ses fourneaux. Il ne sauroit, pour ainsi dire, faire agir ses acides sans l'aide de la chaleur du feu. L'objet qu'il analyse se détruit sous son pilon & son marteau, dans ses creusets & ses capsules, & ne laisse de traces que dans le Journal de son laboratoire. Tous les schistes traités par le Chymiste présentent, à quelques variétés près, le nombre des parties, les mêmes résultats, & semblent annoncer la même nature. La roche de corne, l'ardoise, le trapp, & le schiste calcaire ne formeront qu'une même division. Tandis que le savant Professeur du Collége

de France, place le premier & le troisième parmi les substances qui étincellent sous le choc du briquet ; le quatrième dans la classe des pierres qui font effervescence avec les acides, & le second, enfin, parmi celles qui n'offrant aucun de ces deux caractères, méritent par cela seul de former une division particulière. Qu'on juge par cet exemple, choisi entre mille, de l'utilité des limites qui séparent ces deux sciences; & que j'ai cru devoir rappeller dans un moment où le goût général pour la Chymie, cette science si utile & si justement estimée, fait confondre perpétuellement les travaux du Chymiste & du Naturaliste.

Les spaths ont été plus qu'aucune autre substance l'objet de cette confusion ; & n'échappent qu'avec beaucoup de peine, à l'obscurité qu'elle a répandue sur leur nature, lorsqu'on ne les considére qu'avec les yeux du Naturaliste. M. Monnet, il est vrai, les a fait connoître dans ce Recueil, en Chymiste habile; mais sans tenir compte de leurs caractères extérieurs. Ils en offrent cependant : & ces caractères sont aisés à saisir. Le nom du spath étincelant, le caractérise assez, l'effervescence fait reconnoître promptement le spath. Les spaths-fluors phosphoriques & pesans n'offroient jusqu'à-présent que la flamme bleuâtre & la pesanteur pour asseoir leur différence. Le dernier caractère ne peut-être saisi facilement que par des mains exercées, & reconnu que par la comparaison actuelle des uns & des autres. La flamme bleuâtre, est de son côté, un caractère trop exclusif de certains spaths phosphoriques pour servir à leur distinction.

Je vais en substituer un plus général, la décrépitation. Cette propriété du sel marin, est connue de tout le monde, & se produit à l'aide de charbons même foiblement allumés ; caractère par conséquent facile à saisir. Les spaths-fluors pesans décrépitent seuls d'une manière sensible, à l'exclusion des spaths-fluors phosphoriques : caractère dès-lors propre aux premiers. Ce Mémoire finiroit ici, si je n'avois à faire sur la flamme bleuâtre de quelques spaths phosphoriques des observations utiles.

Lorsque je voulus séparer les fluors pesans, des fluors phosphoriques, je m'attendois à voir tous ces derniers produire la flamme bleuâtre, que l'on m'avoit donnée jusqu'à-présent pour leur signe caractéristique. Quel fut mon étonnement en voyant le fluor phosphorique verd, ou couleur d'éméraude, produire seul cette flamme d'une manière évidente ; & la produire avec plus ou moins d'intensité, suivant que son verd étoit plus ou moins foncé ! Les violets en produisirent une à peine sensible; les jaunâtres & les autres indistinctement n'en produisirent aucune. Je me crus réduit pour les distinguer des spaths pesans, à la pesanteur, ce caractère si douteux. J'avois cependant entendu certains fluors

décrépiter, pendant que les autres ne produisoient aucun bruit sur les charbons : effet, qui ne m'avoit pas frappé au premir coup-d'œil à cause de l'inégalité des parcelles que j'avois jettées sur le feu, & qui étoient pilées très-grossièrement. Je recommençai mon examen, après avoir réduit les essais en poudre très-fine ; & je vis constamment : Que les spaths-fluors phosphoriques ne décrépitoient pas d'une manière sensible, tandis que les spaths-fluors pesans, & sur-tout le spath en table du hartz décrépitoient avec force & s'éparpilloient sur les charbons. Voilà donc un caractère facile à saisir pour distinguer les deux sortes de spaths-fluors.

L'odeur du phosphore ne se développe sensiblement que dans le spath verd, & l'on ne peut le saisir dans les phosphoriques d'une autre couleur, ou privés de toute couleur. Ce qui doit encore faire rejetter ce caractère ; parce qu'il a le même défaut que la flamme bleuâtre.

LETTRE

*De M. BAYEN, à M. M***. Maître en Pharmacie, à .... contenant la manière de préparer le Mercure fulminant.*

J'AI reçu, Monsieur, la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & je vois avec peine que vous n'êtes pas parvenu à vous procurer les précipités de Mercure fulminant, dont j'ai parlé dans un Mémoire publié par la voie du Journal de Physique en Février 1774.

Comme vous cultivez, M., la Chymie avec zèle & sur-tout avec toutes les connoissances pratiques si nécessaires aux progrès de cet art, je ne peux attribuer qu'à moi-même le peu de succès que vous avez eu en répétant mes expériences ; je n'aurai pas été assez clair dans les détails, & j'aurai vérifié le dire d'Horace.

.... Brevis esse laboro
Obscurus fio. ....

Or, si j'ai été obscur pour vous, M., je l'aurai été à plus forte raison pour beaucoup d'autres, je dois donc me hâter de réparer ma faute, & pour le faire plus authentiquement, je me décide à vous adresser ma réponse, par la voie du Journal de Physique, qui est déja le dépositaire

taire des quatre Mémoires que j'ai publiés sur les précipités de mercure (1).

Les précipités de mercure qui, mêlés à une très-petite quantité de fleurs de soufre, ont la propriété de fulminer avec le plus grand éclat, sont au nombre de trois.

Le premier est celui qu'on obtient en précipitant avec l'alkali volatil non caustique, le mercure dissous dans l'acide nitreux.

Le deuxième, en précipitant par l'eau de chaux, le mercure également dissous dans l'acide nitreux.

Le troisième, en précipitant par l'eau de chaux, le sublimé corrosif dissous dans l'eau distillée.

Préparation du premier Précipité fulminant.

Vous ferez dissoudre trois onces, par exemple, de mercure coulant dans une suffisante quantité d'acide nitreux pur.

La dissolution achevée & encore chaude sera versée dans trois pintes d'eau distillée : si l'acide nitreux ne surabonde pas, il se forme au moment du mélange une sorte de précipité jaune, qui n'est autre chose qu'un nitre mercuriel sans excès d'acide ; on remédie à cet accident, en ajoutant à la liqueur quelques gouttes d'acide de nitre, qui opère sur-le-champ une dissolution complette.

Tout étant ainsi disposé, & la liqueur étant placée dans des vases de verre ou de fayance, vous y verserez peu-à-peu la quantité d'esprit volatil de sel ammoniac dégagé par l'alkali fixe.

Par cette opération, l'acide surabondant se sature, le nitre mercuriel lui-même se décompose, & l'on voit tomber au fond des vases une poudre couleur d'ardoise.

Dès qu'en jettant sur la liqueur devenue claire, quelques gouttes d'alkali volatil, vous vous appercevrez qu'il ne se forme plus de précipité, vous verserez par inclinaison l'eau surnageante & vous lui en substituerez de nouvelle, ce que vous répéterez autant de fois qu'il sera nécessaire pour bien édulcorer le précipité.

Arrivé à ce point, vous le verserez sur un entonnoir de verre garni d'un double papier *Joseph*, sur lequel vous ferez passer encore quelques livres d'eau chaude pour enlever ce que le précipité pouvoit encore contenir de salin.

Le précipité étant bien égoutté, vous retirerez avec précaution l'en-

(1) Voyez Tome III, 1774, page 129 & 280; 1775, Tome V, page 147; 1775, Tome VI, page 487.



tonnoir de papier, & vous le transporterez sur un tamis garni de plusieurs doubles de gros papier gris, qui, absorbant une grande partie de l'humidité, hâtera la dessication qui doit s'achever à l'air libre & au soleil s'il est possible, en prenant pourtant la précaution de couvrir le précipité d'une feuille de papier.

Ce précipité étant bien sec, est d'une couleur grise & n'a pas encore la propriété de fulminer. Il contient de l'acide nitreux que les lavages multipliés n'ont pu enlever, & c'est même cet acide qui le constitue précipité; il faut donc le lui enlever, ce à quoi vous parviendrez par une calcination légère que vous ferez de la manière suivante.

Vous placerez dans un bain de sable une petite capsule de verre où vous aurez mis une once ou une once & demie de votre précipité gris bien pulvérisé; vous chaufferez le bain au point d'exciter dans la matière un mouvement subit & rapide dont l'effet est de chasser sous la forme de vapeurs rouges tout l'acide nitreux, & de convertir en une poudre d'un jaune éclatant le précipité gris, ou ce qui est la même chose, de le convertir en une vraie chaux métallique.

Le mouvement dont je parle est d'ailleurs si vif, qu'il se fait avec bruit & qu'il pousse au-dehors une portion de la matière même, laquelle conserve sa couleur grise; mais comme il ne dure qu'un instant, on doit être sur ses gardes, parce qu'au moment où il commence, il faut retirer la capsule du sable; la chaleur qu'elle a acquise, quoique suffisante pour achever l'expulsion de l'acide nitreux, ne l'est pourtant pas assez pour empêcher de la saisir sans risque avec les doigts par la partie supérieure, & de l'élever à la surface du sable, ou mieux encore de la transporter sur un paillasson qu'on aura disposé à cet effet dans le voisinage du fourneau.

Tout étant à demi refroidi, vous agiterez avec un tube de verre le précipité jaune qui occupe le fond de la capsule, & vous le verserez sur un papier, évitant autant qu'il sera possible de faire tomber la matière grise qui s'est élevée & fixée aux parois du vaisseau pendant la calcination.

Cette poudre jaune sera enfermée dans une bouteille qu'on l'on bouchera exactement, & toutes les fois qu'on voudra la faire fulminer, on en mêlera par une trituration légère dans un petit mortier, trente grains avec trois à quatre grains au plus de fleurs de soufre bien pures; on exposera ce mélange dans une cuiller de fer, sur un petit feu de charbon, ayant la précaution d'arranger la poudre en forme d'un petit cône, & de ne pas échauffer la cuiller trop brusquement. Ces trente grains feront une explosion pareille à celle d'un bon coup de fusil.

Préparation du second Précipité fulminant.

Faites dissoudre trois onces de mercure dans une suffisante quantité d'acide nitreux pur, & étendez la dissolution dans huit onces au plus d'eau distillée, à laquelle vous ajouterez quelques gouttes d'acide nitreux, s'il s'étoit séparé un peu de nitre mercuriel au moment du mélange.

D'un autre côté, ayez une vingtaine de pintes de bonne eau de chaux récemment préparée, & divisée dans des vaisseaux de verre ou de fayance propres à l'opération que vous allez faire.

Versez alors un peu de dissolution mercurielle sur cette eau de chaux en l'agitant avec un tube de verre, & par des tâtonnemens répétés, tâchez d'arriver au point d'une juste saturation; vous obtiendrez un précipité de couleur jaune olivâtre, que vous édulcorerez parfaitement & ferez sécher comme il a été dit ci-dessus.

Trente grains de ce précipité fait avec l'eau de chaux, triturés avec trois ou quatre grains de fleurs de soufre, fulminent fortement, sans qu'il soit besoin de recourir à une calcination préliminaire, quoique je sois pourtant dans l'usage de mettre ce précipité dans une petite capsule de verre, sur un bain de sable légèrement échauffé pour en perfectionner le dessication, & je trouve qu'alors la fulmination devient plus vive & le coup plus sec.

Si l'on vouloit chercher la cause de la détonation de ces deux premiers précipités, quelques Chymistes pourroient être tentés de l'attribuer à l'acide nitreux dont ils ont été séparés, soit par l'alkali volatil, soit par l'eau de chaux, mais l'expérience suivante va détruire tous les soupçons qu'on pourroit avoir à cet égard.

Préparation du troisième Précipité fulminant.

Vous ferez dissoudre, avec les précautions requises, trois ou quatre onces de sublimé corrosif, dans une livre d'eau distillée bouillante.

Vous aurez d'un autre côté disposé des vases de verre, ou même de fayance, dans lesquels vous aurez mis quinze ou vingt pintes d'eau de chaux récente, & vous procéderez à la précipitation de la dissolution du sublimé corrosif, comme il a été dit pour celle du mercure crud, dans l'acide nitreux; vous obtiendrez un précipité d'un jaune éclatant, qui bien édulcoré & séché, autant qu'il sera possible, à l'air libre, sera à la fin mis dans une capsule de verre sur un bain de sable médiocrement échauffé, où il achevera de perdre le peu d'humidité qu'il pouvoit avoir conservé.

Ce précipité mélangé, au poids de trente grains, avec trois ou quatre grains de fleurs de soufre, & chauffé comme il a été dit précédemment, détonne avec le plus grand bruit. Au reste, ces trois précipités fulminans peuvent se garder dans des flacons ; le tems n'altérant point leur propriété.

Je dois avant de finir, faire une observation importante : il y a environ un an que voulant faire fulminer un de ces précipités, je ne sais plus lequel, en présence de plusieurs personnes, j'en avois mis ma dose ordinaire, c'est-à-dire, trente grains & quatre grains de fleurs de soufre dans un petit mortier de verre : tandis que j'en faisois la trituration, on parloit, & plus attentif à ce qui se disoit qu'à ce que je faisois, je triturai & trop fort & trop long-tems sans doute ; la matière s'alluma d'elle-même & fusa entre mes mains à la manière de la poudre à canon ; l'accident n'eut aucune suite fâcheuse, mais enfin toujours est-il bon d'en être prévenu.

Tels sont, M., les détails que j'ai cru devoir vous faire parvenir, en vous assurant que si vous prenez le parti de les suivre strictement, vous parviendrez à obtenir des précipités de mercure qui ont la propriété de fulminer avec un très-grand éclat.

Je l'honneur d'être, &c.

MÉMOIRE (1)

Sur la façon de secourir les Gens qui sont dans une maison enflammée, & d'aider au service des Pompes.

PERSONNE ne révoque en doute le zèle de M. MORAT, & chacun est persuadé de son intelligence & de la célérité avec laquelle il fait faire le service des pompes. Ce que j'ai à dire, n'a point de rapport à cela ; mais c'est au sujet du moyen de sauver ceux qui sont dans une maison qui brûle. J'ai vu, avec grand plaisir, la preuve que cet Officier des Pompes de Paris, ne se borne pas uniquement à son service, en examinant la gravure qu'il a donnée au Journal de Paris, & l'explication de

(1) Ce Mémoire, qui contient de très-bonnes choses, est totalement de la main de l'Ouvrier, Auteur de la Machine. Il a desiré que l'on n'y changeât pas un seul mot : on a cru devoir le satisfaire, & l'on s'en appercevra bien sans doute.

son panier pour descendre des gens qui se trouvent au haut d'une maison dont le rez-de-chaussée est en flamme, ainsi que l'unique porte de la maison. Son invention est utile, certainement, elle a peut-être déja servi, & fait que des gens, qui étoient au haut d'une maison, ayent eu le tems d'être transportés dans la rue; elle peut encore être utile dans tout cas pareil à celui représenté dans le dessin. J'ai vu beaucoup de gens qui croyoient cependant l'opération bien longue, & qui disoient qu'il falloit plutôt se sauver en communiquant d'une maison à l'autre. Je n'ai pas bien calculé positivement le tems qu'il faut depuis que le panier arrive, avec trois hommes seulement, qu'il les emménage & les élève, comme il est dit dans l'imprimé, &c. jusqu'à celui où la personne est transportée jusques sur le pavé de la rue. Il est certain que son danger, plus ou moins grand à la vérité, dure jusqu'à ce dernier moment-là. Il est certain encore, qu'il faut une maison à droite ou à gauche, maisons au moins aussi élevées que celle enflammée, pour l'opération du panier comme elle est proposée, aussi est-ce pour une même position qu'il faut comparer le moyen de communication.

Si au même moment où les trois hommes & le panier se présentent, il arrivoit trois hommes, avec pinces, & pics, & qui montassent au haut d'une des deux maisons voisines de celle qui brûle, il est possible qu'ils eussent bien-tôt fait une communication dans le plus haut d'une maison à l'autre, & dès l'instant qu'il y auroit une ouverture par laquelle un enfant pourroit passer, la peur pourroit y bien faire passer des hommes beaucoup plus gros, & dès ce moment, ils seroient tous en sûreté. Mais rien n'est moins certain qu'une semblable communication puisse toujours réussir; car, au même mur dont il est parlé, il peut se trouver une des cheminées adossées qui soit enflammée; le feu, alors, pourroit se communiquer à cette seconde maison, ou bien il faut recommencer un autre trou; il peut se trouver aussi que la chambre ou grenier où l'on déboucheroit soit embarrassé de meubles, d'armoires, de hardes, d'un magasin de bois, de paille, de foin, justement contre l'endroit où l'on aura fait le trou. Il se peut très-bien encore que d'un étage inférieur on ne puisse pas communiquer à celui où seroit fait le débouché; parce que l'escalier seroit enflammé, ou enfumé au point d'y suffoquer; c'est-là le cas alors où il faut bien absolument, malgré qu'on en ait, sortir par la fenêtre, & pour lequel la peur d'être brûlé l'emportera toujours sur celle très-raisonnable, de glisser assez adroitement de la fenêtre d'un troisième ou quatrième étage dans un panier suspendu & très-branlant. Le premier, ou les premiers descendus, l'on remontera bien vîte ce panier pour transporter successivement tous les malheureux, & s'ils sont beaucoup, jusqu'au moment que le dernier sera dans la rue, le tems auroit été, sans doute, assez long pour avoir pu faire un trou au mur mitoyen; à chaque étage

même, s'il l'eût fallu. Si, avec tout cela, ces trous de communication ne pouvoient pas être faits ou servir, le panier de M. Morat aura toujours travaillé & sauvé quelqu'un; donc son invention est utile dans le cas pour lequel il la présente, le feu au bas d'une maison située entre deux autres élevées; & je suis bien persuadé que lui-même, ainsi que tous ceux qui desireroient sauver les gens qui seroient au haut d'une maison enflammée par le bas, imagineroient bien les communications chez le voisin, à faire en haut; & que le panier qu'il propose n'est qu'un surplus de précaution & un moyen de plus de sauver des flammes ceux qui se trouvent enfermés dans des étages dont ils n'ont pas de débouché libre. Il n'est donc pas nécessaire d'entrer dans un détail minutieux des momens que demandent l'une & l'autre opération, puisqu'elles doivent & qu'elles peuvent se faire en même-tems, & que celle des murs mitoyens percés sert aussi pour donner le passage à jetter de l'eau dans les étages inférieurs de la maison qui brûle, & pour en déménager ce qu'on peut.

A l'égard du panier proposé, j'ai trouvé sa matiere bien combustible, & je crois qu'avec la doublure de cuir, la plaque de taule, soutenue par des chaînettes, & l'armature nécessaire pour la suspension du tout, son poids sera bien considérable, lorsqu'il sera chargé d'une ou deux personnes (car il s'en fourera toujours, tout d'abord, dans le panier au moins tant qu'il en pourra tenir) je trouve, dis-je, qu'il sera difficile de le manœuvrer, de même qu'il est représenté avec deux hommes seulement aux fenêtres, lesquels ne sont aucunement en position & en force, & celui qui est dans la rue n'est d'aucun secours à la descente. A cela la réponse seroit qu'on mettra des cordes plus longues & qui pendront dans la rue, & sur lesquelles trois & quatre hommes seront employés s'il le faut. On auroit donc pu les figurer sur le dessin. Mais ne pourroit-on pas faire le panier plus solide en durée, plus léger, plus commode, plus utile, & de matière moins combustible? Un cadre de bois en haut, attaché à un sac quarré qui y seroit suspendu, le sac fait de quatre lez, chacune de cinq quarts de long de bonne toile à torchon ou à voile; son fond quarré de même toile, attaché au bout des quatre lez, & le long de toutes les coutures & du cadre d'en haut, garni d'un cordage de dix-huit à vingt lignes de tour; au-dedans du fond un plafond d'osier, garni de trois bâtons en traverse, cet osier recouvert en-dedans d'un quarré de toile. Le tout ainsi fait sera bien trempé & imbibé dans une lessive gluante ou colante, fort salée, faite avec gras d'écaille de poisson, vieux sel & saumure; jamais telles toiles & cordages ne sécheront entièrement, elles pourriront difficilement, & ne prendront aucunement feu en traversant des flammes qui s'en écarteront même pendant long-tems. Avec une composition plus chère on rendroit la toile incombustible. Les gens qui seroient transportés dans tel sac-panier, le seroient, à la vérité, salo-

ment & puamment; mais la machine pesant beaucoup moins que celle de M. Morat, demanderoit moins de force pour la faire agir; la souplesse du sac-panier donneroit plus de facilité au transport & à sa manœuvre, sur-tout, pour que celui qu'on aura descendu puisse en sortir, car il faut coucher son panier & en sortir, comme on dit, à quatre pattes; & un pareil sac-panier peut encore passer par une fenêtre & être porté au milieu de la chambre même, où on peut alors y faire entrer un paralytique, ou un estropié si l'on veut, lequel on ne pourroit pas sauver aussi aisément avec le panier, & qui passera aisément sur la répugnance que pourroit lui causer pendant son transport l'odeur de vieille marée.

Mais le feu peut prendre au rez-de-chaussée & au premier d'une maison de quatre à cinq étages, qui se trouveroit entre deux autres qui n'auroient qu'un petit comble au-dessus d'un rez-de-chaussée ou d'un premier, ou bien qui seroit isolée des deux côtés; alors, ni le panier de M. Morat, ni le sac-panier ne peuvent être employés (de la même façon du moins) mais on peut s'en servir, s'il se trouve vis-à-vis, précisément, ou vis-à-vis de ses côtés, deux autres maisons aussi élevées que celle où est le feu; il faut alors seulement trouver le moyen d'établir un point d'appui à l'un des étages supérieurs de la maison enflammée, le panier sera enlevé à la hauteur de ce point d'appui, & tout vis-à-vis; un levier, auquel sera attachée une poulie, sera mis en travers de la fenêtre de la maison où est le feu, & au moyen d'un troisième cordage qui passera dans cette poulie & qui tiendra au panier ou sac-panier, celui-ci sera contenu fixément contre le mur sans remuer, sans balotter, jusqu'à ce que celui qui y entrera s'y soit bien établi, ce qu'il fera bien plus aisément que dans le panier tout-à-fait branlant, sans point d'appui, & s'écartant du mur dès qu'on y touche.

Avant de voir comment établir ce point d'appui, supposons-le bien assuré : dès-lors, il n'est plus besoin de descendre ceux qui entreront dans le panier, il ne faut que lâcher notre troisième corde tout doucement, le panier ira contre la maison vis-à-vis, ou contre l'une des deux vis-à-vis de ses côtés; & ceux qui seront dans le panier en sortiront en entrant par une fenêtre; il n'est pas besoin que ce troisième cordage soit bien fort, il ne porte qu'une partie du poids.

S'il se trouvoit une maison tout-à-fait vis-à-vis de celle enflammée, alors d'un cordage dont un bout seroit jetté du comble de l'une sur celui de l'autre, & bien attaché aux deux combles (cordage qu'on auroit passé au travers d'un anneau de fer) il faudroit laisser pendre, de cet anneau, un autre cordage, garni de nœuds avec une ficelle de chaque côté, attachée aussi à l'anneau; avec la ficelle, on mèneroit le cordage à nœuds tantôt au-dessus de la maison qui brûle, tantôt au-dessus de l'autre; & toutes les fois que son point d'appui seroit assez près de la maison vis-à-vis de

celle qui brûle, tous ceux qui seroient pendus au cordage, à chaque étage de la maison enflammée, seroient tout d'un coup transportés à celle vis-à-vis, comme depuis long-tems on a vu, à la Foire, Arlequin ou Pierrot passer tout d'un coup de la maison de Pantalon à celle du Docteur. Si la rue étoit fort étroite, tout le monde sait bien qu'on peut faire aisément un pont du haut d'une maison à l'autre avec cordages & échelles; cela va sans dire. Mais il s'agit d'établir un point d'appui à une croisée; or, si on peut l'établir à une maison isolée, il y aura toujours au moins autant de facilité à l'établir à celle enflammée entre deux autres; soit supposé donc qu'il n'y a de maison, aussi élevée que celle enflammée, qu'à l'un de ses côtés du plus haut de cette maison voisine, il n'y a qu'à laisser pendre une pelotte de ficelle dont on tiendra un bout. De la rue on ira porter le bout qui pendra dans la rue, à trois, quatre, dix maisons, s'il le faut, & la ficelle viendra à passer en biais, vis-à-vis la fenêtre qu'on voudra, du bâtiment dont on veut se sauver; quand on y tiendra une fois la ficelle, on peut, avec elle, y amener une corde, un levier, une poulie, le panier, des échelles, & toutes chose enfin (c'est alors le point d'appui d'Archimède qu'on a trouvé, au moyen d'une simple ficelle en premier lieu) eh bien, dans une maison isolée, où l'on n'a pas eu la précaution d'avoir d'avance un pelotton de ficelle, ni même un pelotton de fil, pour se faire monter le pelotton de ficelle au troisième, jettez-y le pelotton de ficelle en trois, quatre ou six coups de raquette, le moindre joueur ne manquera pas une fenêtre au troisième étage, un bon paulmier répondroit bien de la placer au quatrième étage en deux coups; voilà le point d'appui arrivé, il faut alors sortir de la maison; mais les fossés fort larges qui l'entourent ont quatre piques d'eau, ou bien il n'y a pas de fossés, les deux cas sont égaux pour ceci. Avec la ficelle dont vous aurez un bout, faites arriver un petit cordage à votre point d'appui, ce premier cordage en amènera un plus gros qui y portera un fort levier, ou même une pièce de bois de frêne de douze à quinze pouces de tour, longue de six à sept pieds, au milieu duquel sera passé un gros & fort cordage, qui de l'autre bout sera arrêté à terre à vingt pas au-delà du bord du fossé; qu'auprès de ce levier soit attachée une poulie à chappe dans laquelle passeroit le gros cordage, que de cette chappe de poulie pende le sac-panier, qu'un autre cordage soit attaché à la grosse poulie ou au panier, & que ce second cordage soit passé dans une petite poulie attachée au levier; avec ce dernier cordage-ci, vous ramènerez toujours, du bas en haut de votre gros cordage, le panier ou sac panier, & vous le contiendrez ensuite pour le faire descendre lentement, aussi-tôt qu'il sera chargé. Eh bien, si la maison brûle toute entière, une partie du gros cordage même sera brûlée, car il ne restera personne pour démonter le point d'appui, à moins qu'il ne soit assuré de savoir bien nager. Cette invention, au reste, n'est qu'une imitation de

de ce qui se fait horisontalement à bien des bacs appellés *va qui vient*.

Mais si d'en-bas l'on ne peut pas venir à bout de jetter une pelotte de ficelle au troisième ou quatrième étage, & si de ce troisième & quatrième étage on ne peut pas même jetter en bas une pelotte de ficelle ou de fil; faute d'avoir l'un ou l'autre de ces moyens de se sauver, il faut encore savoir secourir ces gens-là. On dira tout de suite, mais il n'y a qu'à dresser une échelle, & leur porter ce fameux point d'appui; oui, & si l'échelle est trop courte? mais attendons un petit moment, bien d'autres ont aussi été arrêtés, & bien embarrassés pour avoir eu ces échelles plus courtes qu'il ne falloit; &, par trop longues, elles peuvent aussi ne pouvoir pas bien servir. Quelque chose de fort simple, pour porter ce peloton de ficelle au troisième, ce seroit un *zig-zag*. Il est vrai qu'il seroit difficile à bien faire & à monter de 55 à 60 pieds, dont sont élevées quelquefois les fenêtres d'un troisième, & sur-tout d'un quatrième étage, & le *zig-zag* seroit encore une invention copiée d'après la Comédie. Il vaut mieux employer la façon dont l'on ajuste ensemble deux morceaux de bois légers pour faire les mâts d'une tente. Avec cinq morceaux de bois de 12 pieds, soulevés l'un après l'autre, en les appuyant le bout du haut contre le mur, vous vous ferez une perche de 60 pieds de long; au bout d'en-haut il y sera attaché, au moins le peloton de ficelle, à celui-ci la corde, à celle-là le cordage, &c. &c. Vous allez dire tout de suite, que si le haut de ce mât de 60 pieds est une fois passé dans la fenêtre, il n'y auroit qu'à l'avoir eu percé de pied en pied, & avoir établi de bonnes chevilles de bois de frêne à chaque trou, & que ceux qui seront dans la chambre descendront bien vîte tout du long, plutôt que de se laisser brûler. Ayez soin, au moins, que votre mât soit le plus perpendiculaire qu'il se pourra, car ceux qui se sauveront, ne se donneront vraisemblablement point le tems d'attendre l'un après l'autre, & si votre mât, de pièces & de morceaux, étoit oblique, il pourroit casser. Cette descente le long d'un mât ne seroit bonne pourtant que pour des hommes alertes, pour des paysans, pour des matelots sur-tout; mais si ce sont des femmes, ou des hommes qui ne valent guères mieux, & qui ne savent se servir ni de leurs mains, ni de leurs pieds, faute d'en jamais faire l'usage naturel, il leur faut alors au moins une échelle bien en rampe, s'ils ne veulent pas attendre que l'équipage du panier sur la corde oblique soit établi. Mais avant de parler d'échelle, remarquons que ce mât garni de chevilles ou boulons peut servir à faire monter un ouvrier, un pompier ou autre très-aisément à 60 pieds de haut.

Il y a long-tems qu'on a fait des échelles, & qu'on a cherché les moyens d'en unir plusieurs pour se procurer très-promptement la longueur qu'on veut; il en a été fait, entr'autres, une bien grande provision en 1756 au Havre & dans d'autres Ports. Ces échelles étoient de 12

& de 20 pieds; en les mettant au bout l'une de l'autre, avec deux on pouvoit faire 24, 32 ou 40 pieds; avec trois on pouvoit faire 36, 44, 52 & jusqu'à 60 pieds; elles étoient faites pour s'ajuster chaque montant comme les mâts d'une tente; on pouvoit y joindre une perche de 17 ou 18 pieds pour faire support lorsqu'on en mettoit deux au bout l'une de l'autre. Un de leurs inconvéniens, ç'auroit peut-être été de ne pas résister à l'endroit de l'espèce de douille, où l'une s'emmanchoit dans l'autre; mais elles avoient deux autres inconvéniens, ce sont, qu'étant toutes de même dimension, de grosseur & largeur pour pouvoir indifféremment être mis en bas, le haut des échelles couplées auroit été trop difficile à dresser passé 30 ou 32, sans aucun secours ou point d'appui dans ce haut de l'échelle; une échelle qui a plus de 32 pieds étant bien difficile à transporter, à manier, à dresser en ne la maniant que du pied dans des occasions où l'on est fort pressé, où quelquefois on ne voit pas clair, & où même, dans quelques occasions, il ne faut pas faire trop de bruit: mais le plus grand inconvénient, c'est qu'une fois l'échelle dressée, on ne peut pas, à son gré, la faire exactement de la longueur qu'on veut.

Par la façon dont j'ajuste ensemble des échelles de 32 pieds, je viens à bout avec deux de les allonger jusqu'à 60 pieds, & précisément de la hauteur que je veux de dix pouces en dix pouces, & par exemple, si l'appui d'une fenêtre dont je veux faire descendre quelqu'un commodément, est à 50 pieds de haut, j'emploie toute ma longueur de 60; j'éloigne le pied à 12, 15 ou 18, & je me trouve avoir cinq pieds, quatre pieds, ou au moins trois qui débordent l'appui de la fenêtre, & qui donnent la facilité à ceux qui veulent se sauver pour se prendre à l'échelle en descendant. J'ai d'ailleurs établi des points de soutient ou contre-fort vers le milieu de la totalité de l'échelle au haut de ma première, à 25 ou 30 pieds, & lorsque c'est pour appuyer le haut dans une croisée, il n'y a pas à craindre que l'échelle verse de côté; la façon de remédier à cet inconvénient-là (pour certains cas) n'a pas de rapport à sauver les gens qui sont dans une maison qui brûle, & il n'y a que faire d'en parler ici.

Je joins les plans & profils de mon échelle, & l'on y voit la manœuvre à faire plus aisément que je ne le décrirois: mais outre cette échelle simple, il faut en avoir une qui puisse se dresser sans point d'appui comme une échelle double; je l'appelle volante, parce qu'il y a une seconde échelle qui s'élève & qui étant mise en bascule, servira de pont pour entrer dans le bâtiment enflammé. L'une & l'autre de ces échelles, celle-ci que j'appelle volante & l'échelle triple, forment ensemble un fardeau supporté par un essieu garni de deux grandes roues, ce qui forme comme un haquet sur lequel se placent tous les cordages & ustensiles qui peuvent être utiles pour en faciliter l'emploi, &

porter les différens secours. Cette voiture en partant du dépôt avec une Brigade de Pompiers, peut tourner dans deux rues qui se retournent d'équerre, qui n'auroient chacune que 17 à 18 pieds de large, & dans deux, dont l'une auroit 24 pieds & l'autre seulement 11 à 12; elle peut être conduite & traînée aisément par huit ou dix hommes, & l'on peut y atteler des chevaux, si l'on en a dans le moment. Son poids, toute chargée au dépôt, & toute prête à marcher, & bien roulante, est d'environ un mille & demi poids de marc. Je suis persuadé que M. Morat seroit fort content qu'on munît ses dépôts de semblables équipages, puisque ce seroit des moyens de plus qu'il auroit pour employer son zèle & ses talens à sauver ceux qui préféreroient mes échelles à son panier. On verra, d'ailleurs, dans l'explication des planches, l'utilité dont est l'échelle volante pour le service des pompes.

Dans le nombre des ustensiles qui se chargent sur l'échelle volante, il y aura toujours ce que je nomme crochets, noms très-propres à cette espèce d'instrument ou outil, car ce n'est point une machine. Son usage principal est pour monter en-dehors des Bâtimens, & jusqu'au faîte du toît le plus élevé & le plus rapide. Avec cet instrument, dont la pointe est si bien acérée qu'on la piqueroit dans la roche s'il le falloit, l'on monteroit presqu'aussi vîte en-dehors d'une maison que par un escalier. Il doit avoir un manche de huit pieds environ de long, de bois de frêne garni de boulons, à 14 pouces l'un de l'autre; son fer a de longueur au-delà du manche 18 pouces, & le crochet sera environ de 15 entre les deux points; le premier crochet appliqué contre la moindre saillie d'un pouce ou d'un demi-pouce, l'on peut monter en sûreté le long des boulons; on a eu soin de passer, à son bras, une corde qui tient à un anneau qui est au bout d'un autre crochet: arrivé à la hauteur du point d'appui du premier, on se sert d'un petit crochet attaché à une sangle passée autour des épaules & des bras, & qui pend sur la poitrine, on l'accroche au fer de l'instrument; on a alors les deux mains libres pour soulever le second crochet volant, & lui chercher un point d'appui 12 ou 14 pieds plus haut; en montant sur le second crochet on emmène avec l'autre bras la corde qui tiendra au premier, pour recommencer la même manœuvre jusqu'au point où l'on veut arriver; l'on peut redescendre par la manœuvre opposée.

Si cet outil si simple (qui sans doute a déjà dû être imaginé, soit pour la guerre, soit pour le service public) n'est cependant pas plus dans les arsenaux d'artillerie de terre ou dans ceux de mer, que dans les équipages des pompes de Paris, ce sera peut-être parce qu'on aura eu peur que quelques gens mal intentionnés ne pussent en faire usage pour voler. Mais il n'y a rien de bon qui ne puisse aussi servir à mal, l'on peut mourir de trop bonne chère & d'indigestion comme de misère,

& il faut connoître tout ce qui peut être utile à sauver l'humanité des fléaux auxquels elle est exposée. On avoit bien, m'a-t-on dit, imaginé une échelle double pour faciliter le service des pompes, à Paris; mais celle proposée, & déjà faite je crois, a été trouvée énorme, & trop facile à verser en route ou en place; il auroit d'ailleurs fallu ôter toutes les lanternes des rues pour la laisser passer librement, ainsi qu'il faudroit faire si l'on vouloit y conduire cette haute échelle à élaguer les grandes Allées des Tuileries & du Palais-Royal.

Explication des Planches.

Dans la planche première, la figure première représente en plan, l'échelle volante formant haquet; la traverse A, de 6 pieds de longueur, tient par un bout deux jambes de force qui y sont attachées par un anneau roulant dans un piton, & dont la longueur est de 18 pouces de plus que les montans de l'échelle. Le pointillé AC, marque l'écartement qu'ils peuvent prendre l'un de l'autre, ce qui donne 3 toises environ de pied à l'échelle, de façon qu'il ne peut point y avoir à craindre qu'elle verse à droite ou à gauche. La ligne pointillée CD, représente le niveau des 4 points qui forment le pied de l'échelle qu'on aura soin de mettre de niveau avec des cales; EF représente le troisième point d'appui de l'échelle qui s'éloigne plus ou moins de la ligne des autres pour donner plus ou moins d'obliquité à l'échelle; sous l'échelon GH, est le rouleau attaché à l'échelle où passe l'extrémité de ce troisième point d'appui. Auprès de ces mêmes lettres, sont marqués les épatons ou rauchets de fer où l'on place des barres pour servir de ridelles ainsi qu'aux points II; sous l'échelon L, il y a de semblables épatons pour y placer une barre LM de 16 à 17 pieds pour servir à tenir l'écartement des jambes de force, & les assujettir au plan de l'échelle; c'est par cette barre que les ouvriers soulèvent l'échelle pour varier sa position lorsqu'elle est une fois dressée. On voit en N les pieds ferrés des montans de l'échelle, l'échelon du bas est plus gros, & c'est contre lui qu'on arcboute l'échelle couchée pour parvenir à la lever. On voit sous l'échelon OO l'essieu qui joint les deux roues, & en P une partie d'un membre ou brancard au-dedans duquel se place l'échelle qu'on assujettit à tenir à l'essieu pendant le tems du transport.

Lorsque l'échelle est arrivée & qu'on veut la lever, on place, au lieu de l'essieu, une barre de 7 pieds qui se lie aux jambes de force en Q, comme pourroit le faire l'essieu, si l'on ne faisoit qu'ôter les roues. On place une autre barre de 11 pieds environ en IR, les 3 barres R, Q, A, servent aux pompiers à se placer pour leur service, sans embarrasser le passage sur l'échelle. Autour des épars du point I, on voit attachée l'ex-

trémité d'un cordage qui passe environ au douzième échelon de l'échelle, & qui est attaché au second ou troisième de l'échelle volante, afin de pouvoir la contenir oblique, & la ramener sur la ligne de la grande échelle; à l'autre extrémité de l'échelle volante, est attaché un autre cordage que l'on a voulu marquer être replié autour du rauchet G pour faire basculer cette échellé lorsqu'elle est suffisamment élevée pour former le pont. La vue du plan de la grande échelle couchée est représentée par les hachures allant de droite à gauche; celle de l'échelle volante est représentée par des hachures perpendiculaires; entre l'une & l'autre, on a voulu représenter par un espace sans hachures, la rampe de l'échelle volante qui se plie & se relève à volonté, lorsqu'elle est établie & qu'on l'arrête. Les points SS marquent les anneaux où sont attachées les cordes pour aider à la manœuvre de dresser l'échelle.

La figure deuxième sur une échelle quatre fois plus grande, représente mon échelle triple, lorsqu'elle est pliée, coupée par le haut entre son deuxième & troisième échelon. Deux de ses côtés & le dessus des 3 échelles sont entourés de la bande de fer AAA, arrêtée par boulons & clous en visses en bois contre le dehors du montant de la première. Au-dedans de cette bande de 3 lignes d'épaisseur, on a voulu représenter, par un gros trait noir, la pareille bande qui retient ensemble la seconde & la troisième échelle; mais celle-ci est encastelée dans les montans, afin de pouvoir passer dans la première. La poulie B sert à passer le cordage qui étant tiré du bas par le côté C, fait monter ensemble les deuxième & troisième échelles. D représente la poulie attachée à la seconde échelle, laquelle fait monter la troisième. Il faut remarquer la différence de la position à donner aux échelons de la troisième échelle pour trouver dans l'épaisseur du montant l'espace pour le passage de la poulie. Chaque échelle & ses échelons sont indiqués par des hachures de différens sens; les pointillés, dans les montans, marquent les tenons de 6 à 7 lignes, moitié de l'épaisseur desdits échelons, & de toute la hauteur ou largeur de 2 pouces des échelons. Par les gros points à l'un des côtés des poulies, on a voulu marquer les crans d'un cric qui retient la poulie. Ce cric disposé de façon que chaque cran ne peut arrêter que lorsque les échelons sont vis-à-vis les uns les autres de 10 pouces en 10 pouces.

La figure troisième, sur la même dimension que la première figure & que celles quatrième & cinquième, représente, à leur jonction, la position des 3 échelles, lorsqu'elles sont dressées. AB, la longueur des 7 derniers échelons du bout d'en-haut de la première échelle. C représente une bande de fer attachée à la deuxième échelle, faite comme celle du haut, mais dont les extrémités débordent en-dessous, & sont jointes par un boulon; cette bande est attachée à hauteur du dernier échelon de la deuxième échelle, & monte avec elle. D représente la poulie qui a

fait monter la deuxième échelle en tirant la corde. FG représente les 7 derniers échelons du bas de la deuxième échelle, dont 3 sont cachés par l'extrémité des montans de la première. HI représente les 7 derniers échelons du haut de la deuxième échelle. Au-dedans des montans de celle-ci, est pratiquée une raînure de demi-pouce de profondeur, dans laquelle glisse une languette de fer ou de cuivre fermement attachée à la troisième échelle le long de ses 3 derniers échelons, & que l'on a voulu représenter dans la coupe, figure deuxième, au-dessous de EE. La troisième échelle a été élevée par l'effet de la corde L sur la poulie K, & représentée entre les 2 & troisième échelons. MN montre les 7 derniers échelons du bas de la troisième échelle, dont on apperçoit le bout des tenons qui sont proches le côté supérieur de cette échelle. Cette échelle triple, prête à dresser, est du poids de moins de 800 livres, toute garnie de ses fers & cordages; lorsqu'elle est élevée, le poids des deux & troisièmes échelles est de moins de 500 liv. à élever ensemble; lorsque la seconde est élevée, le poids de la troisième est de 215 à 220, tout compris bois de sapin pour les montans, de frêne pour les échelons, d'orme pour les chapes de poulies, de cuivre pour celles-ci, les 4 bandes de fer & crampons, & 130 toises environ de cordages pour les 3 échelles ensemble.

La figure quatrième est la représentation d'un crochet volant; la pointe A, c'est le point qui supporte tout ce qui est attaché & suspendu au crochet sans pouvoir jamais se déranger de place tant qu'il reste chargé. B est une pointe qui sert comme levier pour soulever les ardoises, détacher les lattes &c. C'est l'anneau qui est à l'un des bouts où est attachée une corde dont l'extrémité D forme une boucle pour y passer le bras.

La figure cinquième est la vue en profil de l'équipage complet en partant du dépôt. Un montant de la grande échelle qui porte l'échelle volante, est représenté par les traits un peu obliques de droite à gauche, on y voit au-dessus du point A l'endroit par où est attachée la jambe de force, qui est élevée au-dessus de l'essieu & du membre, & dont l'autre extrémité est marquée lettre B. Au point C est le rouleau marqué, figure première, GH, autour duquel tient le troisième point d'appui de l'échelle, pour la dresser isolée; il passe au-dessous de l'essieu, & son extrémité est près la lettre D. Au-dessus de la grande échelle est marqué en hachures obliques, de gauche à droite, ce qui paroît de l'épaisseur du montant de l'échelle volante qui doit faire pont; l'on n'a pas pu marquer ici l'effet de la rampe repliée, elle est représentée figure 6 & 7. La figure 6 représente la coupe de l'échelle volante près d'un des montans de la rampe. On voit que ce montant est doublé d'une plaque de fer du côté de la tête du boulon. La figure 7 représente ce même montant de l'échelle vû du côté extérieur, & le montant de la rampe levé. Le

pointillé marque sa position lorsqu'elle est abbatue. Ces deux figures sont sur une échelle quadruple.

Dans la figure cinquième, la première échelle de la triple échelle est marquée par des hachures fort obliques de droite à gauche, ce qui paroît de la deuxième échelle par des hachures obliques de gauche à droite, & la partie apparente de la troisième par des hachures perpendiculaires.

On a représenté, par des hachures croisées, une échelle simple ordinaire, de 20 à 24 pieds; au-dessus sont marqués différens leviers, arcboutans, barres de bois, &c., pour faire des appuis, & les crochets volans liés en fagot, & le tout attaché & bridé avec deux cordages aux points E E. FF représente deux leviers qui servent d'épars dans des rauchets ou épatons. On voit, au bout d'en-haut de chacune des cinq échelles, autant de cordages attachés à des crampons qui servent à faciliter de les élever & soulever de dessus le mur à mesure qu'on les élève, & à les contenir de droite à gauche pour les élever à plomb vis-à-vis le mur. Ces cordages sont plus élevés & attachés, & passés autour de l'épars du devant; au-dessus du point G on voit attaché au montant de la grande échelle le rouleau où est passée la poulie qui sert à monter l'échelle volante, au moyen du cordage qui est marqué au-dessous des lettres C A qui va passer au-dessus de l'essieu, & s'attacher à l'épars du derrière. H représente un panier rempli d'outils, marteau, maillet, clouds, vrilles, &c. I représente un des outils, comme pic ou pioche, hache tournée, masse ou marteau de maçon. K marque le cordage de la poulie attachée à la grande échelle de celle qui est triple. L marque le cordage qui tient à la poulie de la seconde échelle pour faire monter la troisième. M marque un tas de bretelles, soit pour tirer & conduire l'équipage, soit pour passer autour des épaules de ceux qui auroient à monter avec les crochets volans. C'est tout cet équipage complet qui pèse moins d'un mille & demi.

La planche deuxième représente la moitié d'une place de ville de 16 à 18 toises de large, & de 26 à 27 de longueur. Cette moitié est supposée être vue de la fenêtre du second étage, vis-à-vis celui marqué A dans le bâtiment représentant un pavillon pour les Officiers, à l'extrémité d'un corps de caserne, au pied duquel se trouve une pièce d'eau; on a marqué à la troisième fenêtre, en retour de ce pavillon, comment on peut employer le panier pour descendre quelqu'un d'un quatrième ou cinquième étage au-delà d'un fossé.

On voit, à gauche, l'extrémité d'une maison, ayant trois étages, y compris le comble; on suppose sur sa gauche une grande salle pour les études & exercices, au-dessus de laquelle il n'y a qu'un comble; il est impossible alors de se servir du panier; & supposant toutes les autres parties de la maison à trois étages enflammées, il faut que les gens réfugiés au troisième descendent par l'échelle. On a marqué la

coupe de la maison pour faire voir jusqu'où il faut que les pompes jettent l'eau pour éteindre le feu. On voit l'échelle volante, dont le pied est placé à 24 ou 25 pieds du bâtiment enflammé, & dont le sommet en est par conséquent éloigné de 12 à 13 pieds; cet espace est rempli par l'échelle volante, qui devant s'appuyer à 30 pieds de haut, doit être basculée lorsqu'elle a monté au-dessus de son point d'environ 15 pieds, pour en faire entrer l'extrémité dans la lucarne. Le premier ouvrier qui monte, aussi-tôt que l'échelle est placée, va déposer un des échelons en-deçà du point de la bascule, pour y former un espace double de celui entre chaque échelon dont les bâtons sont garnis pour laisser la liberté du passage par lequel il monte ensuite pour dresser les rampes & aller dans la maison. On voit que les pompiers se placent sur les traverses qui tiennent aux jambes de force pour se mettre à hauteur des fenêtres enflammées, & lancer l'eau dans le fond de la chambre, où elle ne parviendroit jamais en partant du niveau de la rue. L'on voit le cordage qui retient l'échelle en bascule au point qu'on a choisi, tellement qu'elle serviroit même de pont, quand l'extrémité qui porte sur la fenêtre viendroit à manquer.

L'on a représenté devant le pavillon des casernes, la grande échelle avec celle volante, élevée avant de lui avoir fait faire la bascule, afin de montrer comment les hommes la soulèvent pour lui donner du pied, ou la porter où l'on veut.

Sur la gauche est représentée une tour qu'on suppose servir de prison; on y avoit pratiqué un escalier de bois pour monter d'une voûte à l'autre, le feu a pris par en bas, les prisonniers se sont réfugiés en haut; le feu peut gagner au donjon, on veut les aller chercher, la tour a 80 pieds environ depuis ses crénaux jusqu'au pavé; l'échelle triple a été dressée, le pied est éloigné du mur du cinquième de sa hauteur, & aussi-tôt le premier ouvrier qui y a monté, a établi de 15 en 15, ou 20 à 20 pieds un soutient ou arc-boutant qui est une perche de frêne, ferrée d'une pointe par le bout, qui porte contre le mur, & de l'autre d'un croissant ou fourche qui s'appuye sur le montant & un échelon. Ces arc-boutans sont alternativement d'un côté ou de l'autre, & sont placés en s'ouvrant & s'évasant sur le plan de l'échelle. Le premier peut avoir environ 15 à 16 pieds de longueur, le deuxième de 12 à 13, le troisième de 10, le quatrième n'auroit que 7 à 8 pieds; si l'on en mettoit un cinquième il n'auroit besoin que de 4 pieds environ, & alors, une semblable échelle est en état de porter un homme de 8 pieds en 8 pieds environ, c'est-à-dire jusqu'à 10, ou 12 hommes à la fois depuis le haut jusqu'au bas.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Chymiques sur la conservation & la correction de l'Huile d'Olives;

Par M. AMBROISE-MICHEL SIEFFERT.

IL est constant que l'huile d'olive récente bien fluide & agréable au goût, perd de ses qualités par le laps de tems. Elle affecte désagréablement le goût & l'odorat, sa fluidité diminue, & son acrimonie augmente au point de brûler la gorge en quelque façon. Elle s'épaissit, enfin, considérablement. L'accès de l'air libre, & sur-tout de l'air chaud, contribue beaucoup à l'accélération de ces désagrémens.

L'odeur & la saveur âcres & nauséabondes de l'huile, dépendent en grande partie des impuretés qui se mêlent avec elle pendant sa contrition & son expression; soit que ces impuretés viennent des machines qui servent à broyer & à exprimer les olives, soit qu'elles viennent des particules des bayes écrasées qui passent avec l'huile pendant qu'on l'exprime.

Cela est confirmé par M. Duhamel du Monceau, dans son Traité des arbres, p. 11, sur l'olivier. Dans la description qu'il fait de la culture des oliviers, & des espèces préférables, tant pour les fruits que pour l'huile, il recommande bien de ne pas mêler avec les olives saines, celles qui ont déjà subi un commencement de fermentation, & encore moins les pourries. Dans l'un & l'autre cas, on obtient une huile de mauvaise qualité, & qui ne se conserve pas.

Il faut transvaser l'huile vierge le troisième jour, ensuite, le huitième ou le dixième; ce qui doit se répéter en Mai & en Septembre, si on veut qu'elle se conserve plus que l'année. L'huile demande ce soin pour être purifiée des parties des olives qui lui sont demeurées inhérentes depuis son expression. D'après cela, il est clair que les olives pourries, les féces & le parenchyme des fruits mêlés à l'huile exprimée, contribuent beaucoup à la dénaturer. Quiconque a mêlé à de l'huile des corps susceptibles de la fermentation putride, a dû éprouver, jusqu'à la nausée, l'effet de la corruption qui en résultoit. Des émulsions de différentes amandes récentes & agréables au goût, faites avec de l'eau pure à la manière des Apothicaires, étant mêlées avec l'huile d'olive de la meilleure qualité, en troublent d'abord la transparence, sans changer

son odeur & sa saveur; elles la rendent même plus douce, mais ces émulsions s'aigrissant peu à-peu, lui communiquent beaucoup d'âcreté, ce qui augmente d'autant plus que l'émulsion approche plus de la rancidité. La transparence dont jouissoit l'huile avant le mêlange ne lui est point rendue, quoique dans cet état sa fluidité n'ait pas été sensiblement diminuée. Les féces des olives nuisent donc à l'huile qui en contient, parce qu'elles-mêmes rancissent, ce qui est prouvé par celles qui se trouvent au fond des vases où l'huile a long-tems séjourné. Les féces en rancissant, communiquent à l'huile leur rancidité, & forment, d'ailleurs, un sel volatil qui, étant dissous par elle, lui font contracter une âcreté considérable.

Les autres défauts, comme la diminution de fluidité, l'acrimonie portée au point de brûler la gorge, l'épaississement considérable, auxquels l'huile vierge même est sujette, quoiqu'après un plus long-tems, dépendent du dégagement insensible de quelques parties constituantes de l'huile. Si, comme je l'ai déjà dit, l'accès de l'air libre & chaud hâte la décomposition de l'huile, il s'ensuit qu'elle doit perdre non-seulement ses parties subtiles oléagineuses, mais encore les parties d'eau & d'air qui entrent dans sa constitution. Ce qui est confirmé par l'odeur que répand assez loin l'huile contenue dans des vaisseaux ouverts. L'absence des parties subtiles huileuses, celles de l'eau & de l'air, dans l'huile d'olive épaissie, jointes à la fluidité de ces matières, sont des preuves convaincantes que c'est à ces principes, pris ensemble & aidés de la chaleur, que l'huile doit sa fluidité. A mesure que les parties subtiles se dégagent de la masse totale, les autres parties constitutives, grasses & acides, n'étant plus divisées par les premières, contractent ensemble beaucoup d'adhérence, & approchent de la nature des substances résineuses. Comme ces dernières, elles produisent une saveur amère & mordicante.

On peut obvier à ces inconvéniens, en prenant en tems & lieu des olives recentes; en se servant d'un pressoir propre, & ayant soin de bien nettoyer les celliers & les vases destinés à contenir l'huile. D'abord, après avoir rejetté les pourries, il faut doucement écraser les bayes récentes, en évitant d'attaquer les noyaux, parce qu'étant broyés & mêlés aux parties aqueuses de l'huile, ils forment une sorte d'émulsion. On presse ensuite légèrement cette masse, & on obtient une huile très-limpide & peu chargée de féces. Après l'expression, on mêle dans cette huile de l'eau chargée de sel de cuisine, qui a la propriété de rassembler les parties glutineuses & de les précipiter, en empêchant leur corruption. Cette huile, déjà purifiée & parfaitement claire, doit être décantée & versée dans des vases qui ne la boivent point, & qui ne contiennent aucune substance qu'elle puisse dissoudre. Tels sont les vases de terre qui ont été bien cuits. Il faut, autant qu'on le peut, les conserver dans un

lieu froid & éloigné de toute exhalaison. Quant au restant de la masse qui a produit l'huile vierge, on la presse plus fortement, & on purifie & conserve l'huile qu'on en retire, selon la méthode qu'on vient d'indiquer.

Pour purifier l'huile qui a déjà un peu de rancidité, il faut la laver dans de l'eau salée, de manière à la rendre parfaitement trouble. Une dissolution de cendres gravelées dans l'eau au point de saturation, versée dans cette huile, lui rend sa limpidité. On se sert plus avantageusement d'huile de tartre par défaillance, en en mettant 8 à 10 gouttes par chaque livre d'huile d'olive, de 16 onces à la livre. On agite ce mêlange avec une spatule de bois, on le laisse reposer le reste de la journée; le lendemain on y verse un peu d'eau médiocrement chaude, & on l'agite encore jusqu'à ce qu'il prenne une apparence laiteuse. Quelque tems après, il se dépose un sédiment blanc, résultant des parties salines de la lessive unie aux parties épaisses qui avoient occasionné la rancidité de l'huile. Pour achever de la purifier, on la verse dans un vase qui contient des matières propres à la fermentation acide. Cette fermentation rassemble les parties salines qui sont encore enveloppées. Elle s'oppose à la rancidité ultérieure, communique à l'huile une saveur agréable, & rétablit en quelque sorte les parties que la rancidité lui avoit fait perdre. Du nombre de ces corps sont les pommes, appellées renettes d'Angleterre, les cerises, les prunes, sur-tout celles de mirabelle jaune, les framboises & enfin les fraises. Quels que soient ceux de ces fruits dont on se serve, il faut avoir soin de les exprimer légèrement pour en faire une sorte de bouillie qui ne contienne ni graines ni pépins. Si on employe des pommes ou des prunes, il faut en enlever la peau & les réduire en bouillie, comme il a été dit. En en mettant une partie sur 10 d'huile, la fermentation se fera en peu de tems. L'huile devient trouble quand la masse commence à bouillir. Il faut prendre garde dans cet état, que la croûte qui se forme à la superficie de l'huile ne se moisisse; pour cet effet, on la précipite en l'agitant. La fermentation finie, l'huile devient peu-à-peu agréable & limpide, qualités qu'elle conserve long-tems. Les fraises abandonnées à elles-mêmes, ne subissent qu'une fermentation lente & incomplette, mais on s'en sert avantageusement en y mêlant un peu de miel. Les framboises, mêlées à l'huile en certaine quantité, lui communiquent leur saveur qu'elle conserve assez bien. On peut conserver cette huile quelque tems sur les fèces, dans un vaisseau bien fermé; mais il faut l'en séparer. On a beaucoup de peine à rétablir l'huile qui est devenue caustique en s'épaississant; cependant, on peut essayer la méthode qui vient d'être décrite.



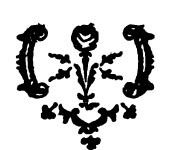
PRÉCIS D'UN MÉMOIRE

Sur la *tenue du Plein* au Hâvre, & ſur *la Verhôle*, deux Phénomènes de ce Port.

Extrait du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARRE.

LE *Hâvre* eſt un port qui aſsèche toutes les marées, & reçoit dans les plus grandes d'équinoxe, ſur la plate-forme du baſſin, hauteur réelle, 20 pieds d'eau : ce port offre deux phénomènes, *la tenue du plein & la verhôle.* Les jours de nouvelle & pleine lune, la mer y eſt à neuf heures, à moins que ce ne ſoit de vent d'oueſt ; elle continue à monter, & n'eſt alors à ſon plus haut qu'à dix heures & demie : ordinairement, elle eſt donc pleine à neuf heures ; elle reſte en cet état juſqu'à neuf heures & demie, & même dix heures ; pendant cette heure on la voit hauſſer & baiſſer par alternatives fort courtes juſqu'à 2 ou 3 pouces ; à 11 heures elle eſt encore fort haute ; à midi elle l'eſt ſouvent autant qu'elle l'étoit à huit heures du matin, c'eſt-à-dire, qu'il peut entrer des navires tirant 12 pieds ; alors elle baiſſe aſſez vîte, & très-vîte vers la fin, & n'eſt cependant entièrement baſſe qu'à plus de quatre heures & demie, quatre heures trois quarts & même cinq heures, ſelon les vents & quelqu'autres circonſtances ; on voit par-là qu'elle employe un peu plus de tems à deſcendre que dans les autres ports ; elle remonte conſéquemment très-vîte, ſur-tout depuis ſept juſqu'à neuf heures du matin. Il arrive, aſſez ſouvent, qu'à ſept heures elle eſt peu élevée, & qu'à huit heures un navire, tirant 12 pieds d'eau, peu déjà entrer ; tout ceci permet à une flotte, de 50 navires, d'en ſortir en une ſeule marée, & même d'y rentrer deux ou trois heures après ſi le vent ou l'ennemi les y obligent, ou à courir deſſus lorſqu'il pourroit croire qu'il n'y a plus aſſez d'eau dans le port pour en ſortir : ceux qui fréquentent ce port trouvent cet avantage ineſtimable. Il faut ſe reſſouvenir que dans les ports de marée la mer rebaiſſe auſſi-tôt qu'elle eſt à ſon plein ; qu'à Dieppe, par exemple, on eſt obligé de prendre pour entrer, juſtement le moment de la pleine mer ; ſi on attendoit un peu plus tard, on ne pourroit réuſſir à cauſe de la grande force du courant qui en ſort : il 'y a plus, ceux qui ſont en rade obſervent le ſignal des pilotes du port, & filent leurs cables par le bout pour entrer au moment même ; revenons au phénomène de la tenue du plein au Hâvre, & à celui de la verhôle, ou à la cauſe qui les produit ; ici l'abondance des matières, & quelques autres cir-

constances, ne nous permettent pas de donner de figure particulière, & nous obligent à renvoyer nos Lecteurs aux différentes cartes de la Manche qu'a dressées depuis 1771 M. Dicquemarre, & particulièrement à celle du même Auteur, qui est la première du Neptune Oriental de M. Daprès de Mannevillette. En jettant les yeux sur cette carte, où sont représentés les courans, on apperçoit que celui qui passe par le Ras-Blanchard, entre le Cap de la Hogue & Aurigny, se dirige à l'est en passant au nord de Cherbourg; à l'est-sud-est travers Barfleur; à l'est, au large des côtes du Bessin, & vient frapper le cap de la Heve, où l'eau se refoule & se partage; une partie élonge les côtes au nord du Hâvre, vers Fécamp, Dieppe, &c. l'autre entre dans la petite rade du Hâvre, dans le Hâvre, dans la Seine, & en fait refouler les eaux jusqu'à Pont-de-l'Arche au-dessus de Rouen. La petite rade du Hâvre & le port sont donc les lieux où l'effet du refoulement, occasionné par le choc de la marée contre la Heve, est le plus considérable: l'eau s'étend avec peine vers Honfleur où des bancs fort longs découvrent toutes les marées, & où les eaux de la Seine tendent toujours à repousser celles de la mer. Une preuve évidente de ceci, c'est que cet effet des eaux du milieu de l'embouchure de la Seine est annoncé au Hâvre par la verhôle, ou renvoi d'eau qui vient de ce côté, même bien avant la pleine mer. Enfin, lorsque le courant devient moins fort, & que la Seine peut le vaincre, elle reprend son cours & entraîne avec elle l'eau d'Honfleur, ce qui fait qu'il ne garde pas son plein: ce courant passe en tout ou en partie entre les hauts de la rade (ce sont des bancs, qui, avec l'Eclat, rocher sous l'eau, ferment la petite rade du Hâvre, & la séparent de la grande, qui est plus au large) & les rivages du Hâvre, entre l'Eclat & la Heve. Cette espèce de baye sous l'eau l'arrête; il est encore retardé de proche en proche au large par le courant général de la Manche, & se trouve par tous ces obstacles obligé de s'étendre & de séjourner, non-seulement dans le Hâvre, mais même aux environs, car jusques derrière la Heve, c'est-à-dire au nord de ce cap, la mer tient son plein plus long-tems qu'ailleurs.



LETTRE

Ecrite à M. PRIESTLEY, Docteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres, le 9 Février 1779;

Par M. F. FELIX FONTANA, Physicien de S. A. R. le Grand-Duc de Toscane, présentée à la Société Royale de Londres, le 17 Mars, & lue le 26 du même mois 1779.

JE prends la liberté, Monsieur, de vous communiquer, par cette lettre, quelques Expériences que j'ai faites à Paris en 1777 & 1778, relativement à l'air qu'on retire de différentes sortes d'eau (1). Je ne vous ferai part pour le présent que de quelques résultats de ces expériences, & vous en ferez l'usage qu'il vous plaira, si vous les croyez utiles à quelque chose.

J'ai retiré l'air de l'eau de puits par le moyen du feu. L'eau a continué de bouillir dans un grand matras de fer blanc, surmonté d'un long tuyau qui, au moyen de deux courbures, alloit se plonger dans un grand baquet d'eau froide. Le matras & le tube étoient entièrement remplis d'eau. J'ai reçu dans trois vaisseaux l'air qui est sorti du matras. Le premier étant secoué dans l'eau, en a été peu diminué. Le second l'a été de la moitié, & plus, & le troisième l'a été extrêmement. Les airs qui sont restés, non-absorbés, étoient plus ou moins phlogistiqués.

Une autre fois l'air que j'ai obtenu étoit presque tout de l'air fixe, & le peu qui est resté, non-absorbé, étoit de l'air phlogistiqué, en partie.

Une troisième fois j'ai introduit à travers le mercure, dans un tube mouillé d'huile de tartre, cet air, tiré de l'eau de puits, il s'est crystallisé subitement comme fait l'air fixe le plus pur.

Une quatrième fois j'ai impregné de cet air, une quantité d'eau de fontaine, laquelle en a absorbé la valeur de son volume, & est devenue acidule & piquante, & tout-à-fait semblable à l'eau impregnée de l'air fixe le plus pur. Cette eau a teint en rouge le tournesol, & a précipité la chaux.

(1) M. Inghenausen, Médecin de LL. MM. II. & RR. à Vienne, se trouvant à Paris, il y a deux ans, assista dans la maison de l'Auteur aux Expériences dont il s'agit.

Une autre fois, j'ai voulu voir les effets de cet air sur la flamme & sur les animaux. Une lumière s'y est éteinte plusieurs fois de suite, & un petit oiseau y est mort à l'instant.

J'ai traité de la même manière l'eau de la Seine, passée auparavant par la fontaine sablée, comme on la boit communément à Paris. La moitié de l'air que j'en ai tiré a été absorbée par l'eau, dès que je l'ai seulement secoué. L'autre moitié a donné, à l'épreuve de l'air nitreux, *II* — 4 *II* + 1. tandis que le même air nitreux & l'air commun donnoient *II* — 4 *II* + 8. Cet air étoit donc sensiblement meilleur que l'air atmosphérique, qui dans trois ans d'expériences que j'ai faites à Paris, ne s'est jamais trouvé de la bonté de l'air retiré, comme je viens de le dire, de l'eau de la Seine.

J'ai répété l'expérience ci-dessus, & j'ai reçu l'air en deux fois dans deux vaisseaux. La première proportion, secouée dans l'eau, s'est réduite de 10 à 7, & avec l'air nitreux elle a donné *II* — 14. *II* + 1. *III* + 1. tandis que l'air commun donnoit *II* — 12. *II* + 6. *III* + 6. La deuxième portion s'est réduite de 3 à 1. & avec l'air nitreux *II* ± 0. *III* ± 0. Le premier air étoit donc meilleur que l'air atmosphérique; le second étoit plus mauvais, & étoit uni à une plus grande quantité d'air fixe.

Me doutant que le vaisseau de fer blanc causoit quelque altération à l'air, je me suis servi de vaisseaux de verre. J'ai rempli un matras à col long & à double courbure. L'air qui est sorti m'a paru être à peine diminué par l'eau quand je l'ai secoué. J'en ai mis une mesure & 37 parties dans le tube ordinaire des diminutions, il m'a donné avec l'air nitreux *I* + 19. *I* + 48; tandis que les mêmes quantités d'air nitreux & d'air atmosphérique ont donné *II* + 26. *II* + 6. Il est donc certain que l'air retiré de l'eau de la Seine est meilleur que l'air commun.

Une autrefois j'ai retiré, comme ci-dessus, l'air de la même eau de la Seine, & en ayant mis une mesure & 24 parties dans le tube ordinaire, je l'ai réduit, en le secouant, à une mesure moins 31 parties; c'est-à dire, qu'il a été absorbé de $\frac{1}{7}$; il a donné avec l'air nitreux *I* — 4, tandis que d'égales quantités d'air nitreux & d'air commun ont donné *I* ± 0. C'étoit donc de l'air meilleur que l'air commun.

Une troisième fois j'ai retiré, comme ci-dessus, l'air de l'eau de la Seine, successivement de trois matras. Il y en a eu environ $\frac{1}{2}$ du volume de l'eau même. Cet air, avec l'air nitreux, a donné *II* — 14. *II* — 9. *III* — 9. tandis que l'air commun & l'air nitreux donnoient *II* — 14. *II* + 8. *II* + 8. Il est donc clair que l'air retiré de l'eau de la Seine, par le moyen du feu dans les vaisseaux de verre, est beaucoup meilleur que l'air commun, & qu'il est meilleur que lorsqu'on se sert de vaisseaux de fer blanc.

Une autre fois j'ai rempli d'eau de la Seine une cornue à col long & à double courbure, & j'en ai retiré l'air comme à l'ordinaire avec le

feu. Il y avoit environ trois livres d'eau; l'air qui en est sorti étant secoué dans l'eau a été diminué de $\frac{1}{4}$, & avec l'air nitreux il a donné, après avoir été secoué, *II* — 16. *II* — 16, *III* — 16. L'air nitreux & l'air commun donnoient *II* — 12. *II* + 12.

L'expérience ci-dessus étant répétée, l'air secoué dans l'eau s'est diminué de $\frac{1}{4}$; j'en ai introduit dans le cube d'épreuve une mesure moins 16 parties, il a donné *II* — 32. *II*, 2. — tandis que l'air commun, avec le même air nitreux, donnoient *II* — 28. *II* + 4.

L'eau d'Arcueil passe pour une eau très-pure à Paris. J'en ai rempli comme à l'ordinaire le vaisseau de fer blanc, & j'ai reçu l'air dans trois vaisseaux. Le premier a été diminué de $\frac{1}{5}$, le second de $\frac{1}{4}$, le troisième de $\frac{15}{16}$. Après que le premier a été secoué dans l'eau, une lumière y a brûlé avec une flamme beaucoup plus brillante qu'à l'ordinaire, & il a donné, avec l'air nitreux, *II* — 10. *II* — 10. *III* — 10. Le second a donné, avec l'air nitreux, *II* — 10. *II* — 17. *III* — 30., tandis que l'air commun & l'air nitreux donnoient *II* — 2. *II* + 14. *III* + 14. Le troisième, avant d'être secoué dans l'eau, a crystallisé avec l'huile de tartre comme l'air fixe; il a été absorbé par un égal volume d'eau, laquelle est devenue acidule, & il a précipité la chaux; il a éteint plusieurs fois une lumière, & un animal y est mort à l'instant.

C'étoit donc en partie de l'air fixe, & en partie de l'air, non-seulement meilleur que l'air commun, mais encore meilleur que l'air de l'eau de la Seine, bien que celui-ci eût été retiré dans des vaisseaux de verre.

Cette expérience étant répétée sur la même eau d'Arcueil dans des vaisseaux de verre, l'air, après avoir été secoué dans l'eau, s'est trouvé encore meilleur que l'air retiré de la même eau, mais dans des vaisseaux de fer blanc, & dont je viens de parler.

J'ai aussi retiré l'air de l'eau distillée, mais je me suis servi de vaisseaux de verre; j'ai introduit de cet air une mesure moins 32 parties dans le tube, & en le secouant je l'ai réduit à moins de 35. Avec l'air nitreux il a donné *I* — 6., tandis que d'égales quantités respectives d'air commun & d'air nitreux ont donné *I* — 2. C'étoit donc de l'air meilleur que l'air commun.

J'ai retiré l'air une autre fois comme ci-dessus, mais les secousses avec l'eau ne l'ont pas sensiblement diminué; j'en ai introduit dans le tube deux mesures moins 49 parties; & cette quantité, avec l'air nitreux, a donné *I* — 2. *I* + 8., tandis qu'avec l'air nitreux, l'air commun donnoit *I* + 1. *I* + 18. Il étoit donc meilleur que l'air commun.

J'ai retiré l'air d'une plus grande quantité d'eau distillée de la même manière que ci-dessus. Cet air, secoué dans l'eau, ne s'est pas sensiblement diminué, il a donné avec l'air nitreux *II* — 34. *II* — 35. *II* + 25

tandi

tandis qu'avec l'air commun le même air nitreux donneroit *II* — 14. *II* + 10. *III* + 10. C'étoit donc de l'air déphlogistiqué, c'est-à-dire, beaucoup plus pur que l'air retiré de l'eau de la Seine, & que l'air de celle d'Arcueil, qui sont beaucoup meilleurs que l'air commun.

J'ai eu la curiosité de voir la différence qu'il y auroit à faire bouillir l'eau distillée dans des vaisseaux de fer blanc, & je l'ai fait aussi-tôt, ayant soin de recevoir l'air dans deux vaisseaux. Le premier sorti s'est diminué de $\frac{1}{10}$ dans l'eau, & a donné avec l'air nitreux, après avoir été secoué, *II* — 13. *II* — 16. *III* — 18. tandis que l'air commun donnoit *II* — 12. *II* + 8., c'étoit donc de l'air déphlogistiqué; mais moins bon que celui que j'avois retiré dans des vaisseaux de verre. Le second n'a pas été sensiblement diminué par l'eau, & il a donné avec l'air nitreux *II* — 13. *II* — 20. *III* — 30. c'étoit donc de l'air meilleur que le premier, c'est-à-dire, plus déphlogistiqué.

La quantité de l'air sorti de l'eau distillée, dans les vaisseaux de verre, est à la quantité de l'air de l'eau de la Seine, comme 13 : 32 ou environ, d'où l'on voit que l'eau distillée ne donneroit d'air qu'$\frac{1}{60}$ de son volume au plus; mais comme l'air tiré de l'eau de la Seine est à moitié de l'air fixe, l'air salubre & respirable des deux eaux seroit presque le même pour la quantité, & ne varieroit un peu que dans sa qualité. Il est bien vrai que par d'autres expériences directes, il me conste que l'eau, en général, absorbe environ le double plus d'air déphlogistiqué que d'air commun, d'où j'estime que l'air respirable de l'eau de la Seine y est en quantité un peu moindre que celui qui se trouve dans l'eau distillée. J'ai trouvé, en effet, que l'eau de la Seine qui a bouilli long-tems, absorbe en 40 jours $\frac{1}{14}$ de son volume d'air déphlogistiqué, tandis qu'elle n'absorbe dans le même tems que $\frac{1}{28}$ d'air commun : expérience très-importante, & qui mérite d'être connue; parce qu'elle donne un nouveau caractère distinctif entre l'air commun & l'air déphlogistiqué, & fait voir toujours de plus en plus que les airs qui ont le moins de phlogistique, sont aussi absorbés par l'eau en plus grande quantité.

Je dois encore avertir qu'il n'est pas possible de déterminer avec précision la quantité d'air qu'on fait sortir par le moyen du feu, des vaisseaux remplis d'eau, parce qu'il y en a une partie d'absorbée par l'eau à mesure qu'il sort. Si l'on faisoit bouillir l'eau sur le mercure, il y auroit certainement plus d'exactitude; mais il y a d'autres inconvéniens à surmonter, & la recherche ne mérite pas tant de soins.

Je n'ai pas besoin de dire que les expériences que j'ai rapportées, sur la différente nature des airs qui se trouvent dans les différentes eaux, servent très-bien à expliquer, non-seulement un certain goût piquant qu'on trouve à quelques-unes, plutôt qu'à d'autres, mais encore sur-

tout, pourquoi quelques-unes précipitent l'eau de chaux en terre calcaire, & changent en rouge la teinture de tournesol, ainsi que je l'ai généralement observé des eaux de puits de Paris. Elles expliquent aussi pourquoi quelques-uns peuvent dissoudre le fer; ou s'il est dissout, le tenir en dissolution, pendant que d'autres n'ont aucune de ces propriétés, ou beaucoup moins, comme on l'observe de l'eau distillée très-pure; l'on voit sur-le-champ pourquoi les eaux en bouillant laissent précipiter le fer qu'elles tenoient en dissolution, & dissolvent le savon qu'elles ne pouvoient dissoudre auparavant.

Il me suffira, pour le présent, de dire que non-seulement j'ai retiré des différentes eaux les différens airs qu'elles contiennent naturellement, mais que j'ai fait aussi beaucoup d'expériences sur les eaux, qui, privées d'air & exposées à l'air libre, absorbent de nouveau l'air de l'atmosphère, comme je l'ai indiqué en partie ci-dessus. J'ai déterminé les quantités & les qualités de ces airs. Ce que je puis dire en général, c'est que l'eau distillée, privée d'air, reprend en moins de 50 jours la même quantité & la même qualité d'air qu'elle avoit perdues. Les autres eaux font la même chose, avec cette différence que l'air qu'elles absorbent, après avoir été bouillies, est meilleur que celui qu'elles avoient perdu; & en cela elles approchent beaucoup de la nature de l'eau distillée même.

Si l'on expose, dans un récipient d'air commun, en contact avec le mercure, les eaux privées d'air, l'air qui reste non-absorbé est d'autant plus phlogistiqué qu'il en reste moins dans le récipient. Cette expérience mérite quelque réflexion.

Par le moyen de l'eau pure, sur-tout si elle est distillée, on peut changer l'air commun en air déphlogistiqué, ou en air beaucoup plus salubre que le meilleur air commun que nous respirons. Et ce moyen d'améliorer l'air commun avec l'eau, est le seul que je connoisse jusqu'à présent; tous les autres moyens que j'ai essayés, & j'en ai essayé un très-grand nombre, je les ai trouvés ou tout-à-fait inutiles, ou nuisibles, & jamais tels qu'ils aient promis quelque grande utilité pour les hommes.

Il y a cependant quelque-tems que j'ai pensé à appliquer les expériences dont je parle, à l'utilité du genre humain; mais le manque de tems & d'appareils nécessaires pour une pareille entreprise m'en ont empêché par le passé. Maintenant, je crois pouvoir commencer quelque chose avec quelque apparence de succès, ayant déjà beaucoup de matériaux prêts pour le bien faire; je crois, en attendant, qu'il est important de remarquer que l'eau, non-seulement a la faculté de diminuer par son mouvement les qualités nuisibles des airs mal sains, mais qu'elle possède encore par excellence la vertu de déphlogistiquer l'air commun, & qu'elle est certainement un des moyens dont la nature se sert pour maintenir l'atmosphère dans un

état constamment avantageux pour la vie animale; puisqu'il est certain que l'eau doit en mille occasions perdre, ou totalement, ou en partie, l'air qu'elle a absorbé de l'atmosphère.

On peut raisonnablement soupçonner que dans les expériences que j'ai faites pour dégager l'air de l'eau par le moyen du feu, l'air a été considérablement altéré par les vapeurs, dans lesquelles l'eau se seroit enfin résoute toute entière. Cette difficulté est spécieuse, & meritoit d'être examinée.

J'ai introduit dans un tube à travers l'eau, une quantité d'air commun de bonté connue. J'y ai fait passer pendant plus d'une demi-heure la vapeur brûlante & copieuse de l'eau bouillante d'un matras privé d'air. La force de la vapeur étoit si grande, que quelquefois l'air du tube occupoit cinq ou six fois son premier volume. Malgré tout cela, l'air n'a rien perdu de sa bonté, & avec l'air nitreux j'en ai obtenu les mêmes diminutions qu'il m'avoit données avant que je l'eusse exposé aux vapeurs de l'eau bouillante. Cette expérience me paroît sûre, parce que quelque grand nombre de fois que je l'aie répétée, elle m'a toujours donné les mêmes résultats.

Je dois encore avertir qu'ayant une fois fait passer à travers le mercure, dans des vaisseaux remplis de ce métal, l'air des eaux qui bouilloient dans les matras, j'ai trouvé que l'air étoit meilleur qu'à l'ordinaire. Il m'est arrivé d'observer la même chose, quand j'ai fait cette expérience, en faisant passer l'air à travers l'eau distillée, & dans des tubes remplis de la même eau. Cette circonstance me feroit croire, si l'observation est constante, que l'air perd un peu de ses qualités en passant à travers des eaux moins pures, ou ce qui paroît encore plus probable, qu'il se sépare des eaux moins pures par la forte action des vapeurs & de la chaleur, une certaine portion d'air moins bon qui se mêlant avec celui qui sort du matras, doit en diminuer la bonté.

OBSERVATION

Sur des Vers sortis par le Canal de l'Urethre;

Par M. AUVITY, le Jeune, Chirurgien.

SI nous voulons consulter les observations que nous ont laissé les meilleurs Auteurs, elles nous apprendront qu'il n'y a aucune partie de notre corps, dans laquelle il ne se puisse engendrer des vers; elles nous ap-

prendront, en même-tems, que toutes ces mêmes parties sont susceptibles de leur servir de foyer, d'aider à leur développement, & de contribuer à leur accroissement; jusqu'à ce que, devenus trop nuisibles, ces insectes destructeurs soient jettés au-dehors, soit par les efforts de la nature qui cherche à s'en débarrasser, soit par les moyens que l'Art a placés dans les mains des Praticiens habiles.

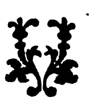
L'estomac & les intestins servent le plus communément de retraite à ces insectes, ce sont ces organes qui se ressentent le plus souvent des funestes effets de leur présence; il n'est cependant pas rare d'en voir dans toutes les autres parties. On en a trouvé dans la tête, où ils excitent de violentes douleurs; Thomas Bartholin assure en avoir vu de cette espèce. Il s'en forme dans les oreilles, dans les dents, dans les ulcères du nez, dans les reins, & même dans le cœur; Jean-Daniel Horstius fait mention d'un ver ailé, trouvé dans le cœur d'un enfant. M. Bertrand, Maître en Chirurgie à Mery-sur-Seine, où il jouit d'une réputation justement acquise par sa capacité dans l'Art de guérir, a inséré dans les Journaux de Médecine de l'année 1772, une observation très-intéressante sur une maladie de l'oreille, compliquée de carie, produite & entretenue par la présence de trois vers, & qui ne se termina que par l'extraction qu'il en fit. En 1773, j'ai vu un enfant, âgé de dix ou douze ans, qui fut conduit à l'Hôtel-Dieu de Troyes; il avoit un dépôt phlegmoneux à la région ombilicale, deux doigts au-dessous de l'ombilic; M. Boucquot, très-célèbre Chirurgien, connu si avantageusement par son habileté à pratiquer la lithotomie, fit une dilatation à la tumeur, par laquelle il donna issue à deux vers. Je sortirois des bornes prescrites dans une simple observation, si j'entreprenois de citer les différens Auteurs qui ont parlé des vers, & de rapporter ce qu'ils en ont dit; qu'il me soit permis, seulement, de dire avec un célèbre Naturaliste de nos jours, qu'ils sont, si l'on peut s'exprimer ainsi, semés dans toutes les parties.

Au mois de Juillet de l'année 1778, pendant un séjour de quelques semaines que je fis à Troyes, ma Patrie, je fus appellé pour visiter le nommé * * *, âgé de dix-huit ans, d'un tempérament phlegmatique; sa santé, depuis long-tems, étoit fort chancelante, il éprouvoit souvent des coliques violentes qui se faisoient pressentir par une douleur gravative du bas-ventre, & dont les accès étoient suivis d'une diarrhée qui le fatiguoit beaucoup; les évacuations, dans cet état, étoient toujours chargées de beaucoup de vers, souvent même il lui étoit arrivé d'en rendre par la bouche. Voilà ce que m'apprit l'exposé du malade. Lorsque je le vis la première fois, il avoit le visage très-pâle, les yeux rouges, son haleine répandoit une odeur fétide, l'altération étoit vive, il avoit des accès de fièvre, précédés de frissons. La présence des signes dont je viens de parler, joint au commémoratif, me faisoit bien conjecturer qu'il

existoit des vers, & qu'ils étoient même la cause de toute la maladie, mais leur réunion ne formant point une conviction complétte, je crus ne devoir rien affirmer en pareil cas, que lorsque j'en aurois vu sortir par les voies ordinaires. Le malade fut mis à la diète, & je prescrivis pour boisson une tisane avec le mercure crud dans un nouet, la racine de fougère mâle, & celle de chien-dent; l'usage qui en fut fait ne tarda pas à me donner la conviction que j'attendois. Le malade fit plusieurs selles, dans chacune desquelles se trouvoit une quantité de vers entortillés les uns dans les autres, & qui, par leur figure, ressembloient à ceux qui ont reçu le nom de lombricaux. La même tisane fut continuée les jours suivans avec la plus grande exactitude; j'ajoutai seulement un bol avec le mercure doux & le diagrede, que le malade avaloit le matin; les lavemens répétés deux fois par jour étoient faits avec la décoction ordinaire, dans laquelle je faisois dissoudre une once de catholicon & deux onces de miel rosat; par ce moyen je facilitois les évacuations par les selles, dans lesquelles se trouvoient toujours plusieurs vers de la même espèce que les précédens. Quelques jours après, les accès de colique se trouvant plus éloignés & moins violens, appercevant, d'ailleurs, un mouvement humoral dans les premières voies, le malade fut purgé avec le senné, la rhubarbe, le semen-contra, le sel d'absynthe, la manne, & le syrop de fleurs de pêcher. Ce purgatif provoqua la sortie de beaucoup de matières, parmi lesquelles se trouvoient toujours des vers, mais en moindre quantité; je me relâchai un peu sur le régime, cependant je défendis entièrement l'usage de la viande, parce qu'étant plus difficile à être digérée, elle contracte plus aisément de la pourriture dans les premières voies. J'insistai sur le traitement précédent, & je purgeai de rechef le malade avec le purgatif ci-dessus. Le lendemain de la purgation, les urines qui avoient toujours coulé avec la plus grande facilité, se supprimèrent & ne sortirent plus que goutte à goutte; une vive douleur se fit sentir, lorsque le malade voulut les lâcher; je les examinai, & je les trouvai fort épaisses; j'attribuai donc la difficulté à les rendre à une humeur lente, épaisse, visqueuse, que je soupçonnois exister dans la vessie, & en gênoit les fonctions, comme il arrive quelquefois aux personnes du tempérament que j'ai indiqué au malade duquel je parle. Les atténuans, les stimulans & les diurétiques me parurent indiqués, je les employai avec les laxatifs & les vermifuges que je ne perdois point de vue, mais sans succès même apparent. L'insuffisance de ce traitement, la difficulté à l'écoulement des urines qui subsistoit, la douleur qui continuoit à se faire sentir à l'hypogastre, me firent considérer les accidens présens sous un autre aspect, & me mirent dans l'alternative de croire, ou qu'il existoit un point d'inflammation à la vessie, ou que cet organe contenoit un corps étranger quelconque; dans cet état, les antiphlogistiques & les émoliens me parurent les moyens

les plus appropriés; je fis une saignée proportionnée aux forces du malade, les lavemens laxatifs adoucissans, & les demi-bains tièdes furent employés; ces derniers spécialement produisirent l'effet que j'en attendois; en procurant, en peu de tems, un relâchement sensible, ils rendirent l'évacuation des urines moins difficile & moins laborieuse. En sortant du sixième bain, le malade se plaignit d'une vive envie de lâcher de l'urine, il rendit effectivement quelques gouttes avec effort, & elles furent suivies aussi-tôt de deux vers qui sortirent en suivant la même voie; l'urine, à l'instant, coula aisément & en abondance. Je fus appellé sur-le-champ, j'examinai les deux vers, ils ressembloient parfaitement à ceux qui avoient été rendus antérieurement par les selles, excepté cependant qu'ils étoient moins gros & un peu moins longs. Je n'hésitai pas alors à prononcer sur la guérison complette; les urines, en effet, reprirent un libre cours, & tous les accidens disparurent successivement; je fis des injections détersives, je conseillai au malade de continuer encore quelques tems l'usage des vermifuges, il a suivi mon avis & jouit actuellement d'une bonne santé.

Cette observation n'est pas la seule sur des vers sortis de la vessie; différens Auteurs nous en ont laissé de semblables. On lit dans les Transactions philosophiques, une lettre du Docteur Tuberville sur des vers trouvés dans l'urine d'une personne épileptique. Olaus Borrichius fait mention d'un homme qui, ayant eu long-tems la fièvre quarte, rendit des vers avec les urines. Jean Aven, dans les Ephémérides des curieux de la nature, parle d'une fille à laquelle il prescrivit l'élixir de propriété, mêlé avec l'essence d'absynthe, & qui rendit par les urines une quantité considérable de vers. Mon dessein, en rapportant ce que j'ai vu, n'est point d'annoncer que c'est une maladie sans exemple, mais un fait digne de l'attention de ceux qui se livrent à l'étude de l'Art immense de guérir. C'est aux profondes connoissances des Praticiens éclairés par une longue expérience, & à la sagacité des Physiciens toujours attentifs à connoître la nature dans toutes ses productions, que nous devons avoir recours, pour connoître de quelle manière les vers, qui font le sujet de cette observation, ont pu pénétrer dans la vessie, & par quelle voie ils sont parvenus dans cet organe.



PRÉCIS D'UN MÉMOIRE

Sur le mouvement progressif des Glaces dans les Glaciers : & sur les Phénomènes qui dépendent de ce déplacement successif;

Par M. DESMAREST (1).

EN 1765, M. Desmarest se trouvant à Genève dans une saison favorable, résolut de faire le voyage des glaciers du Faucigny. Le 2 Août il partit de cette ville pour Chamouny, où il arriva le 3 au soir. Dès le lendemain, le tems étant fixé au beau, il se hâta de visiter le glacier des Bois, le plus intéressant des glaciers de ce canton. Il prit la route du Montanvert, &, après 4 heures de marche, il parvint sur le sommet de cette montagne, d'où il découvrit au dessous de lui, à une profondeur d'environ 200 toises, une vallée de glace immense : cette vallée peut avoir 3 quarts de lieue de largeur; & à la distance de 2 lieues, elle se divise en deux branches, dont l'une se dirige à l'est vers le Val d'Aoste, & l'autre s'étend au nord vers la base du Mont-blanc. Elle est fermée au midi par un amphithéâtre de montagnes fort hautes qui interceptent la plus grande partie de l'année les rayons du soleil, & elle s'ouvre au nord-ouest, en s'abaissant insensiblement jusqu'à la plaine de Chamouny, où le glacier donne naissance au torrent de l'Arveron.

De loin, la surface de la glace paroît comme celle d'une mer agitée, qui dans cet état de tourmente auroit été fixée par une prompte congélation. Mais lorsqu'on est parvenu sur le glacier même, l'aspect change. On ne voit plus qu'une masse de glace, dont la surface est hérissée de pointes irrégulièrement distribuées, auxquelles succèdent de petites cavités d'une forme aussi bisarre. Ce désordre dont M. Desmarest ne démêla pas d'abord la cause, ne fixa son attention qu'autant de tems qu'il en fallut pour le reconnoître, & dissiper l'illusion d'une régularité qu'il avoit cru appercevoir de loin.

Ayant parcouru ensuite une certaine étendue de la vallée de glace, tant sur la longueur que sur la largeur, il rencontra une infi-

(1) Ce Mémoire a été lu à la Séance publique de la rentrée de l'Académie des Sciences, le 16 Novembre 1776.

nité de fentes plus ou moins larges, dont la plus grande partie étoit remplie d'eau qui formoit plusieurs courans, soit à la surface, soit dans l'intérieur du glacier, & même à une profondeur assez considérable. Il en jugea, d'abord, par un murmure sourd qui lui annonçoit l'eau coulante dans des canaux souterrains très-profonds. Il s'en assura, d'ailleurs, en enfonçant dans les fentes pleines d'eau des perches très-longues qu'il lançoit avec force, à l'aide de son guide, & qui disparoissoient pendant quelque tems dans ces fentes; mais l'effort de l'eau les faisoit remonter à une très-grande hauteur.

Un thermomètre plongé dans cette eau, vers midi, y marqua depuis 4 degrés & demi au-dessus du point de la congelation jusqu'à 6. De cette température de l'eau, M. Desmarest conclut qu'en circulant dans l'intérieur du glacier par les fentes qui séparent les glaçons, elle échauffe les faces de ces glaçons qu'elle baigne, & contribue à leur fonte.

M. Desmarest continuant ses observations, apperçut aussi les traces de cette destruction de la glace par l'eau, à la superficie du glacier; car, il remarqua qu'elle y avoit creusé, dans l'épaisseur des glaçons, des espèces de petits vallons avec des angles saillans & rentrans, semblables à ceux des ravines qu'elle ébauche à la surface de la terre.

Dans les endroits même qui n'étoient pas baignés & lavés par cette eau, il reconnut aisément que la glace étoit dans un état de destruction pendant la plus grande partie du jour. Car outre qu'elle offroit par-tout une superficie terne & suante, on pouvoit détacher des plus gros blocs de glace plusieurs petits glaçons prismatiques qui étoient entièrement désunis les uns des autres. Il s'occupa quelque tems à enlever & à replacer ces espèces de prismes dont les faces se correspondoient avec la dernière exactitude.

Dans certains blocs où la fonte n'étoit pas si avancée, les bases de ces prismes, encore adhérentes ensemble, n'offroient que leurs contours tracés par un sinus assez profond qui sillonnoit la glace. Ces phénomènes curieux prouvèrent à M. Desmarest que la glace éprouvoit une décomposition aussi considérable à la superficie que dans l'intérieur du glacier. Tous ces effets s'offrirent à M. Desmarest au pied de Montanvert, sur une certaine étendue de la vallée de glace prise dans sa longueur: mais à mesure qu'il gagnoit les parties supérieures de cette vallée, il remarquoit que les fentes des glaçons étoient moins fréquentes & moins larges, & que l'eau produite par la fonte étoit moins abondante. Au contraire, en descendant cette vallée, & s'approchant de son extrémité inférieure, il trouvoit que les fentes se multiplioient davantage, & que l'eau qui circuloit sur le glacier y formoit des courans plus considérables. Il suivit en même-tems les nuances d'un effet aussi intéressant, il observa que l'eau qui remplissoit les fentes des glaçons, tant que le soleil parut sur le glacier, diminua insensiblement dès que les montagnes

montagnes élevées du midi & de l'ouest interceptèrent ses rayons. Elle cessa, enfin, de couler lorsque la fonte ne produisit plus rien, & celle qui n'avoit pu gagner l'extrémité du glacier & le lit du l'Arveron avant la reprise du froid, se regela de nouveau. D'après ces observations, M. Desmarest ne doute pas que les eaux stagnantes dans les fentes des glaçons, ne les résoudent en se gelant la nuit, & qu'elles n'en forment des blocs de plusieurs pièces assez solidement assemblées.

M. Desmarest étoit ainsi occupé à suivre tout ce qui concernoit la fonte des glaces & la distribution de cet effet sur les différentes parties du glacier, lorsqu'il fut interrompu par un bruit semblable à celui du canon. C'étoit un glaçon énorme qui se rompoit avec fracas, & dont les éclats s'affaissoient dans les vuides intérieurs du glacier. Cet effet lui parut une suite de la fonte, qui ayant détruit ce glaçon par ses bases & le laissant sans appui dans une partie de sa masse, avoit rendu nécessaire cette rupture effrayante.

Instruit par toutes ces observations, il considéra le glacier des Bois comme un amas immense de glaces, qui occupoient le fond d'une vallée ordinaire, & qui, d'un côté, se réunissoient dans la partie supérieure de cette vallée aux bases du Montblanc couvert de neige; & de l'autre s'étendoient dans la partie inférieure jusqu'à la plaine de Chamouny, où elles versoient dans le canal de l'Arveron le produit de leur fonte journalière.

Telle fut l'idée générale que M. Desmarest recueillit de la première visite du glacier des Bois. Les jours suivans, il parcourut les autres glaciers dispersés sur les croupes de la vallée de Chamouny. Ces croupes exposées au nord font aussi partie de la base du Montblanc qui paroît le centre de tous ces glaciers & le magasin général des neiges qui servent à leur entretien. Il trouva que toutes les parties de ces glaciers étoient distribuées de la même manière que le glacier des bois : que leur partie supérieure aboutissoit à la région de la neige : que delà, la glace se continuoit en descendant jusqu'à l'extrémité inférieure d'où sortoit le torrent. Ce fut sur-tout dans l'examen des deux glaciers des Bossons & des Pélerins qu'il saisit cette correspondance si constante & si nécessaire des amas de neiges aux glaciers, & des glaciers à l'eau fondue & coulante en torrent. Le spectacle des amas de neiges toujours amoncelés sur les hauteurs, des glaciers toujours placés sur les pentes, &, enfin, des torrens qui s'échappoient de l'extrémité inférieure des glaciers, lui fit voir l'économie de la nature dans la distribution des neiges, des glaces & des torrens produits par leur fonte. Ce spectacle lui montra le torrent qui minoit journellement le glacier, mais il n'y apperçut pas d'abord avec la même facilité, comment les neiges qui sembloient destinées à réparer ses pertes, pouvoient produire cet effet. Un problême aussi intéressant, piqua sa curiosité. Il résolut donc de diriger ses recher-

ches & ses observations vers tout ce qui pouvoit le conduire à sa solution, bien persuadé qu'elle lui donneroit en même-tems le dénouement de tous les autres phénomènes, &, ce qui est si important en matière d'observation, qu'elle serviroit à lier les faits & à montrer leurs rapports & l'ordre qui les enchaînoit.

M. Desmarest étoit occupé de ces réflexions, lorsqu'assis au bord du glacier des Bossons, un nouveau bruit, semblable à celui du canon, attira ses regards vers une masse de glace qui s'étoit rompue. Il en apperçut les énormes débris qui se déplaçoient & changeoient de situation, en suivant la pente du terrein, & en s'avançant vers l'extrémité inférieure du glacier: quelques instans après, une masse de glace qui étoit appuyée sur le premier bloc, se trouvant par son déplacement suspendue & sans point d'appui suffisant, se rompit également, & ses éclats suivirent la même marche. Voilà donc, se dit-il à lui-même, la glace qui se déplace. La nature auroit-elle trouvé le moyen de suppléer à la fluidité que l'eau a perdue dans la glace, en donnant une certaine mobilité aux glaçons les plus pesants? les glaciers se garniroient-ils chaque jour de nouveaux glaçons, lesquels succèderoient aux anciens par un mouvement progressif depuis la région de la neige jusqu'à leur extrémité inférieure? D'après ces réflexions, M. Desmarest découvrit bientôt que ces moyens se réduisoient à la fonte des glaces & à la pente des terreins sur lesquels ces glaces pouvoient ou glisser ou rouler. Il présuma dès-lors, que l'économie de la nature dans le gouvernement des glaciers, pouvoit dépendre de ces élémens simples.

Il fallut, pour lors, chercher à rassembler les faits nécessaires pour changer des doutes en certitude. M. Desmarest suivit donc dans ces vues avec la plus grande attention les glaciers des Bossons & des Pélerins.

Il s'attacha d'abord à la partie supérieure de ces glaciers. Il vit la neige qui, quoiqu'assujettie à une certaine hauteur, toujours supérieure à celle de la glace, varioit considérablement dans sa limite inférieure. Effectivement, cette limite qui est constante sur les montagnes du Pérou, éprouve dans nos climats des variations sensibles, non-seulement de l'hiver à l'été, mais encore du commencement du printems à la fin de l'été. Ainsi, quoique la neige couvre l'hiver les moyennes montagnes, & même nos plaines les plus basses, les premiers dégels font disparoître ces neiges vagues, pendant que les neiges supérieures se maintiennent dans leur région froide. Mais la chaleur du printems & l'augmentation qu'elle éprouve ordinairement après le solstice, font remonter la limite des amas de neige & entament leur bordure inférieure qui n'avoit pas cédé aux premiers dégels. C'est dans la destruction de cette bordure inférieure de la neige par le progrès de la chaleur, que M. Desmarest trouve la quantité d'eau nécessaire pour la

formation des glaces qui servent pendant tout l'été à l'entretien des glaciers.

Quiconque en doutera, pourra s'en convaincre à l'origine du glacier des Bossons. C'est là que la glace se forme chaque jour du produit de la fonte des neiges. On voit le long de leur limite inférieure une infinité de petits filets d'eau qui s'étendant par des progrès insensibles sur les masses de glaces placées au-dessous, se gèlent sur ces glaces, même pendant le jour, mais particulièrement au retour du froid qui se fait sentir à l'approche de la nuit. Dans ces parties voisines de la neige, les glaçons paroissent composés de couches plus ou moins épaisses, preuves du travail successif de l'eau produite par une fonte aussi ménagée. Si les neiges de la bordure sont épuisées par une fonte abondante, la neige supérieure n'étant plus soutenue, vient en prendre la place, & gagne, en glissant, la ligne de la bordûre pour y fondre petit à petit. On voit par-tout de ces traînées de neiges qui ont 20 à 30 pieds de longueur. Il arrive même quelquefois que les neiges, par une chûte précipitée, parviennent jusques dans la région de la glace sans être fondues entièrement, & dans l'état de neiges; elles forment alors des couches de glaces blanchâtres qui s'ajoutent avec celles de la glace transparente. Ces couches de neiges à moitié fondues, sont à la glace compacte & transparente, ce que sont les émaux aux verres & aux glaces de nos verreries.

Instruit ainsi par l'observation des principales circonstances de la formation de la glace vers l'extrémité supérieure des glaciers, M. Desmarest reconnut aisément qu'il avoit plusieurs moyens pour s'assurer de leur déplacement successif; & sur-tout s'il retrouvoit dans tout le cours des glaciers ces mêmes glaces avec les caractères de leur formation & avec ces additions journalières, ces couches parallèles, &c.

Il s'en assura effectivement assez facilement, sur-tout après avoir remarqué que ces couches étoient très-sensibles sur les faces des morceaux nouvellement rompus, & où la glace n'avoit pas eu le tems de se ternir par un commencement de décomposition. Il observa, d'abord, qu'elles étoient parallèles à la base des glaçons, & au sol sur lequel ils étoient placés, tant que ces glaçons avoient conservé leur forme & leur situation primitive, mais que la disposition de ces couches avoit varié dans les glaçons à mesure qu'ils gagnoient les parties moyenne & inférieure des glaciers. Ce qui lui parut prouver qu'ils n'avoient glissé que sur une certaine étendue du lit du glacier, voisine de son origine, & qu'ensuite ils avoient changé plusieurs fois de base, en conséquence de ces ruptures fréquentes qui avoient favorisé leur transport.

M. Desmarest nous fournit encore une observation qui concourt à prouver la même vérité. Dans l'intérieur de plusieurs glaçons situés à différentes hauteurs au milieu du glacier, on trouve certaines espèces de pierres & de sables qui n'avoient pu s'y loger que lors de la forma-

tion de ces glaçons. Or, dans plusieurs de ces blocs, les matières étrangères y étoient distribuées par couches assez correspondantes à celles de la glace. Il ne douta pas à la première inspection de ces glaçons, que l'eau des neiges fondues n'eût entraîné ces sables lorsqu'elle se répandoit en nappes & en filets dilatés sur les noyaux de glace déjà formés, & qu'en s'y congelant elle n'eût en même-tems fixé l'arrangement de ces sables. Or, ces sables lui parurent être d'une nature absolument différente de ceux qu'on rencontre vers la partie moyenne des glaciers; ils étoient les produits du délitement des pics & des aiguilles qui couronnent les hauteurs voisines de l'origine des glaciers. Toutes ces circonstances réunies, prouvent, ce semble, incontestablement que les glaçons qui renfermoient ces sables & ces pierres avoient été formés dans la région où elles se trouvent naturellement, & que ces glaçons avoient été transportés, ensuite, depuis ces hauteurs jusqu'à l'endroit où les retrouva M. Desmarest.

On remarquera ici, que dans tout le cours de l'examen & de la visite des deux glaciers dont M. Desmarest rend compte, il fut témoin à plusieurs reprises du déplacement & de la marche des glaçons qui se rompoient avec un fracas qui l'étonnoit toujours.

Il semble que par ces observations, M. Desmarest avoit assez bien constaté, 1°. que l'eau de la neige fondue vers l'origine des glaciers, se regeloit chaque jour par le contact des glaçons déjà formés, par la soustraction des rayons du soleil, & par le retour du froid à l'approche de la nuit : 2°. que les glaçons ne se formoient que là, & qu'ils se fondoient se rompoient & se détruisoient par-tout ailleurs : 3°. que c'étoit là que la nature préparoit la provision des glaces nécessaires à l'entretien des glaciers : 4°. qu'enfin l'approvisionnement des glaciers exigeoit que les glaçons, formés dans ces dépôts immenses, fussent transportés sur toute la superficie de ces glaciers : 5°. que la fonte des glaces & la pente du lit des glaciers favorisoient ces déplacemens nécessaires.

Quelque concluans que fussent les faits recueillis sur les glaciers des Bossons & des Pélerins, pour la solution du problême que M. Desmarest s'étoit proposé de résoudre, il pensa à assurer encore les résultats qu'il en avoit tirés, par d'autres observations correspondantes.

Il retourna au glacier des Bois, & y demeura assez long-tems pour se convaincre de nouveau que les grandes masses de glaces, qui se brisoient avec fracas, se déplaçoient toutes en suivant la pente de la vallée. Dès qu'un glaçon s'étoit rompu, & que ses éclats laissoient les masses dont ils s'étoient séparés à découvert, & portant à faux, ces masses ne tardoient pas à se rompre, & la chûte des nouveaux éclats les précipitoit sur les premiers. C'est ainsi que la totalité des glaçons lui parut se déplacer : car ayant examiné le glacier aux environs & au-dessous des glaçons dont il avoit observé l'affaissement & le transport, il jugea, par les

angles à vive-arrête, par les faces nettes des glaçons qu'il y trouva, qu'ils avoient éprouvé des déplacemens assez récents.

Ces déplacemens étoient plus fréquens & plus sensibles sur les bords où la glace est moins épaisse que dans le milieu du glacier. Enfin, les inégalités de la surface du glacier, comme les fentes, les pointes saillantes, les cavités, effets naturels des affaissemens & des transports, parurent se multiplier, à mesure que la quantité de l'eau qui circuloit sur le glacier & dans son intérieur augmentoit, & que la pente devenoit plus rapide.

Si l'on jette, d'après ces principes, un coup d'œil général sur un glacier, on verra que la surface de la glace est assez unie dans les parties supérieures du glacier, lorsque la pente y est douce, parce que la fonte intérieure & extérieure, qui est peu abondante, ne produit aucun dérangement notable. On n'y remarque des ondes & des ourlets qu'au pied des pentes un peu roides. A mesure qu'on suit le glacier, en descendant vers son extrémité inférieure, les inégalités, les fentes & les pointes des glaçons se multiplient en conséquence d'une fonte plus abondante, quand même la pente seroit peu rapide : mais ces dérangemens sont plus marqués, si la pente, un peu rapide, concourt avec la fonte plus abondante. Enfin les plus grandes inégalités, les plus grands désordres, ou, si l'on veut, les plus grandes beautés se rencontrent presque toujours vers l'extrémité inférieure des glaciers : car la chaleur y agissant plus puissamment, la fonte y étant plus abondante, la destruction des glaçons y est plus prompte & plus étendue : d'ailleurs, la pente y est ordinairement fort rapide, & en conséquence, l'effort latéral des glaces supérieures qui pèsent dessus celles de cette extrémité, y cause des déplacemens considérables & assez brusques. C'est-là aussi que certains Observateurs, qui ont décrit les glaciers, ont vu & indiqué des pyramides, *des murs de citadelles revêtus de fortes tours* & *des ruines* de toute espèce. Mais ils n'en ont parlé que comme de ces singularités amusantes, dont on ne recherche ni les circonstances ni les causes. M. Desmarest avoue qu'il fut étonné par d'autres motifs, que des masses énormes de glaces se fussent ainsi accumulées à l'extrémité des glaciers qui lui parut l'endroit le moins favorable à leur formation, & le plus propre au contraire à leur destruction : sa surprise ne cessa, & ses difficultés ne s'évanouirent que lorsqu'il fut en état d'établir & d'expliquer la marche générale & le transport des glaces ; car il est visible que des glaçons fort longs, appuyés sur leurs grandes surfaces, lorsqu'ils rencontrent une pente rapide, & qu'ils cèdent à l'effort des glaces sur-incumbentes, doivent se redresser pour peu qu'ils trouvent un point d'appui d'un côté contre les glaçons qui sont au bas de la pente, & que de l'autre ils soient soulevés doucement par le glaçon supérieur qui suit : or, il est facile de concevoir que toutes ces circonstances se réunissent très-aisément vers l'extrémité des glaciers, dans l'hypothèse du

déplacement général des glaces. Des glaçons qui, couchés sur leur plat, n'avoient aucune apparence, se présentent par cette nouvelle disposition sous une forme plus imposante ; & rangés à côté les uns des autres, ils peuvent figurer aux yeux des personnes qui aiment à se faire illusion, des pyramides, des fortifications & des ruines : c'est ainsi que M. Desmarest rend compte de ces faits étonnans, il n'y a vu que de gros glaçons qui pouvoient servir à prouver ce qu'il cherchoit à établir.

L'extrémité du glacier des Bois lui offrit des glaçons ainsi redressés. Ils faisoient fonction de piliers aux deux côtés de l'ouverture de la grotte profonde, d'où sortoit le torrent de l'Arveron, & soutenoient les morceaux de glace assemblés en forme d'arçeau & de voûte qui couvroient cette grotte. Quelques-uns de ces glaçons, dont la partie supérieure n'étoit pas engagée dans le massif de la grotte, paroissoient s'être aiguisés par cette partie & tendoient à la forme pyramidale par le progrès assez régulier de la décomposition de la glace.

Enfin, les masses de glace les plus étonnantes pour leur volume furent celles qu'il trouva au glacier des Bossons : pour se convaincre qu'elles avoient été redressées, il suffisoit de jetter les yeux sur les glaçons qui occupoient les environs d'une pente rapide voisine de l'extrémité de ce glacier : on y voyoit certains glaçons à demi-soulevés, & d'autres glaçons dans les situations respectives du redressement, telles que nous les avons décrits ci-dessus d'après M. Desmarest.

Il conclut de cette discussion, que les glaciers ne doivent pas offrir ces phénomènes à leur extrémité, si aucune pente rapide ne peut y concourir à ce redressement. Il en a vu plusieurs dans ce cas qui, par leur exception, serviront à confirmer le principe, en le renfermant dans ses vraies limites.

Nous ne pouvons suivre M. Desmarest, lorsqu'il développe les circonstances d'un dernier fait curieux, qui constate encore la marche & le transport des glaces. Ce sont des amas de pierres à moitié arrondies, mêlées de terres qui forment des espèces de *terrasses* à l'extrémité & sur les côtés des glaciers de moyenne grandeur.

Nous nous contenterons de dire que les matériaux de ces terrasses ont été visiblement accumulés dans ces parties par le frottement des glaçons qui usent le lit sur lequel ils se meuvent, & qui poussent en même-tems devant eux les débris qu'ils détachent du fond des bassins qu'ils se creusent ; que ces terrasses ne subsistent que dans le cas où l'eau de la fonte du glacier n'étant pas réunie en masse, peut traverser par petits filets la terrasse sans la détruire : que dans les glaciers du premier ordre, les torrens entraînent les terres & les pierres avant qu'elles puissent s'accumuler, & les déposent le long de leur canal.

Il nous reste encore à faire voir comment les observations faites par M. Desmarest sur les glaciers du Faucigny, peuvent avoir leur application

aux autres glaciers des Alpes & de l'Apennin qu'il a aussi observés mais plus rapidement & à ceux qui ne lui sont connus que par les descriptions qu'en ont données de savans Naturalistes.

Ces détails alongeroient ce précis : nous finirons en observant seulement que le racordement se fera très-facilement si l'on considère que dans les uns & les autres glaciers les mêmes ressources réparent les mêmes pertes.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à la Séance publique de l'Académie Royale des Sciences, du Mercredi 6 Avril 1779, sur une Aiguille de Boussole indestructible par l'action des acides, & sur un moyen de diminuer la variation de l'Aiguille aimantée;

Par M. le Comte DE MILLY, *Membre de cette Académie.*

L'AUTEUR de ce Mémoire, fait voir dans son préambule, que l'étude des Sciences & la culture des Arts est ce qu'il y a de plus digne de l'homme; puisque ce sont-là les sources de sa prééminence physique sur les animaux & de la puissance qu'il exerce sur les élémens, & pour ainsi dire, sur toute la Nature. Mais selon lui, l'aptitude seule à l'étude ne suffit pas, il faut encore le discernement & le jugement nécessaire pour la diriger vers l'utilité & l'agrément : le reste n'est que futilité. Mais souvent les spéculations les plus frivoles dans leurs principes, peuvent devenir par la suite, entre des mains habiles, des plus intéressantes. La vertu de l'Aimant & l'Electricité n'ont été long-tems entre les mains des Physiciens que des objets d'amusement. La première a été appliquée à la Navigation ; la seconde nous a fait connoître la nature du Tonnerre, & » a servi, comme le dit l'Auteur, » au célèbre Francklin, d'échelle pour s'élever dans les nues pour y » prendre le feu du ciel, le diriger à sa volonté & nous garantir de » ses ravages «.

M. de Milly, a soin d'avertir que les Expériences dont il s'est proposé d'entretenir le Public, ne sont pas à beaucoup près aussi intéressantes; mais il les donne comme un exemple du parti qu'on peut tirer d'une chose qui paroît indifférente, lorsqu'on prend l'utilité pour but de ses travaux & de ses spéculations.

Les sentimens divers qui partagent encore les Physiciens & les Chy-

mistes sur la nature de la platine engagèrent M. de Milly, il y a quelques années, de travailler sur ce métal singulier, & n'en ayant pas assez pour pouvoir l'analyser, il prit la voie de la synthèse, & il tâcha d'imiter le métal qu'il ne pouvoit pas décomposer à son gré.

Voici comme l'Auteur s'exprime, » dans le grand nombre d'alliages que je fis pour parvenir à mon but, j'obtins un métal factice » qui avoit les propriétés magnétiques, & sur-tout celle de se diriger » vers les pôles du monde; je rendis compte de mon travail à l'Académie & au Public, dans un Mémoire que je lus à la rentrée de Pâques de l'année 1777. Mais je ne parlai que très-succinctement des » propriétés de mon alliage & de l'application qu'on pouvoit en faire; » ce seront elles qui feront aujourd'hui le sujet de ce nouveau Mémoire, que je terminerai par une conjecture sur la cause des varitions » diurnes de l'Aiguille aimantée & le moyen d'y remédier «.

La brièveté du tems consacré à une Séance publique & le dégoût que les détails, qui n'intéressent que les Artistes & les Savans, occasionne toujours au Public, a fait que l'Auteur n'a présenté dans son Mémoire que le résultat général de ses Expériences & l'application qu'il en fait à un objet d'utilité, » savoir des Aiguilles de Boussole » indestructibles dans les acides purs les plus forts, tels que l'huile de » vitriol, l'eau-forte, l'esprit de sel, (1) le vinaigre, &c. & qui par » conséquent ne peuvent pas être attaquées par l'action de l'air & de » l'humidité; ce qui est d'autant plus avantageux que l'on a observé » que la rouille à laquelle le fer & l'acier sont sujets, sur-tout sur mer » & dans les Ports, détruit la vertu magnétique «.

M. le Comte de Milly, dit dans son Mémoire, que » les Aiguilles » qui sont faites avec son métal, sans être aussi sensibles aux impressions du fer qui se trouve dans leur voisinage que les Aiguilles de » Boussole ordinaires, ont cependant comme elles la vertu de se diriger constamment vers les pôles du monde. Ainsi leur peu de sensibilité, ajoute-t-il, pour les corps magnétiques qui les environnent, » loin d'être regardée comme un défaut, ne seroit-elle pas au contraire » une qualité recommandable pour l'usage qu'on peut en faire sur mer «. Il fonde cette assertion sur ce que la trop grande sensibilité dans une Aiguille de Boussole la fait décliner à l'approche du plus petit corps magnétique, tel que les clous & la féraille qui se trouvent toujours en abondance dans un vaisseau. En effet, une Aiguille de Boussole qui

(1) Il faut que l'eau-forte ou l'esprit de sel soient bien purs, car pour peu qu'ils fussent mélangés, ils formeroient de l'eau régale qui est le seul dissolvant du nouveau métal.

ne feroit mue que par la cause qui la fait tourner vers les pôles du monde, feroit préférable pour la navigation à celles qui cèdent à la puissance du plus petit corps magnétique qui se trouve dans leur voisinage, & qui les font décliner de leur direction naturelle.

La nouvelle composition métallique a, suivant l'Auteur, les propriétés magnétiques des Aiguilles ordinaires de Boussoles sans en avoir les inconvéniens, c'est-à-dire, que les Aiguilles qui en sont faites se dirigent vers les pôles sans être aussi sensibles à l'action magnétique des corps environnans, & elles ne sont point sujettes à la rouille ni à perdre leur vertu directrice.

Le barreau de métal dont M. le Comte de Milly a formé l'Aiguille qui fait le sujet de son Mémoire, » a été suspendu par un cheveu » pendant deux ans en plein air, pour lui donner la facilité de s'orien- » ter, & pour observer s'il conserveroit la vertu magnétique; c'est après » ce laps de tems qu'il en a fait faire une Aiguille de Boussole.

» Les matières principales qui composent ce métal sont l'or & un » sable ferrugineux semblable à celui qu'on trouve mêlé avec la pla- » tine, lequel est très-attirable à l'aimant, indissoluble dans tous les » acides simples ou composés les plus forts & qui est infusible au plus » grand feu, lorsqu'on l'y expose seul «.

L'Auteur donne ensuite une idée de ce qu'on appelle déclinaison, relativement à la Boussole. » C'est l'effet, dit-il, d'une cause inconnue » qui a échappé aux recherches des plus habiles Physiciens, qui fait » que les Aiguilles aimantées ne se dirigent presque jamais vers les » pôles du monde; mais qu'elles s'en écartent ordinairement, tantôt » vers l'est, tantôt vers l'ouest. Cette déclinaison non-seulement varie » sur les différens points du globe, mais encore dans les mêmes lieux, » en différens tems & souvent dans le même jour & dans la même » heure «.

L'Auteur croit que ces variations tiennent aux différens degrés de l'électricité de l'air. Il a remarqué, dit-il, » que dans les jours secs & » où l'électricité est abondante, les variations sont plus sensibles, « & il propose pour les éviter, d'isoler l'Aiguille de la Boussole autant qu'il est possible. Pour cet effet, il se sert d'un moyen très-facile. C'est de faire enduire le dedans de la Boussole de plusieurs couches de vernis de gomme lacque ou de cire d'Espagne, qui étant idio-électriques empêchent la communication de l'électricité de l'air avec l'aiguille magnétique; outre cet appareil, il pose la boîte sur un plateau de verre, qu'il fait aussi vernir, pour empêcher l'humidité de s'y attacher & de le rendre conducteur.

L'Auteur a soin d'avertir le Public, qu'il ne donne son sentiment sur la cause des variations de l'Aiguille aimantée & le moyen de les empêcher, que comme des vraisemblances & non comme des vérités

démontrées, parce qu'il n'a pas une suite d'observations assez nombreuse pour assurer son sentiment. L'unique but qu'il s'est proposé dans son Mémoire est, dit-il, » de faire connoître la vertu magnétique d'un » alliage d'or & d'une substance martiale que personne n'avoit encore » soupçonné devoir se diriger constamment vers les pôles du monde » comme les aimans factices ou naturels «.

La boîte de la Boussole que M. le Comte de Milly a mise sous les yeux du Public, » est mobile sur un plan quarré & tourne sur un pivot » placé au centre tracé sur ce plan, lequel cercle est partagé en quatre » parties égales, qui sont elles-mêmes divisées au 90 degrés. Un index » fixé à la base de la boîte sert à la faire mouvoir & à la diriger sui- » vant la Méridienne, qui doit être représentée par une règle contre » laquelle on appuye un des côtés du plan quarré qui sert de base à la » Boussole ; ce qui donne la facilité d'observer les variations de » l'Aiguille (1) «.

M. le Comte de Milly termine son Mémoire par une Maxime incontestable, en disant que l'utilité doit être le seul but que les Savans & ceux qui cultivent les Arts doivent se proposer dans leurs recherches.

(1) La Boussole qui a été sous les yeux du Public a été exécutée par M. Megnié, Membre de l'Académie de Dijon, & connu avantageusement par plusieurs Machines ingénieuses & entre autres, par une qui divise la ligne exactement & distinctement en 200 parties égales.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

PROSPECTUS. *Collection des Chenilles, Chrysalides & Papillons, qui se trouvent en Europe*, Peints d'après Nature, par M. *Ernst*, gravés par M. *Gerardin*, & coloriés sous leur direction ; décrits par R. P. *Engramelle*, Religieux Augustin du quartier Saint-Germain, *grand in-4°.*

Jamais on ne s'est plus généralement occupé de l'étude de l'Histoire Naturelle, & jamais on n'a mieux connu l'utilité d'une science, la source de toutes les autres, de la Science par excellence : en effet, quoi de plus imposant aux yeux du Sage, que le spectacle pompeux qu'offre le Cabinet d'un Naturaliste ! C'est-là qu'il trouve, pour ainsi dire, l'univers rassemblé ; c'est-là qu'il peut juger combien d'êtres différens répandus sur la surface du globe, partagent avec l'homme la bienfaisance de la Divinité, & combien de substances elle a créées pour son bonheur particulier.

Parmi tous ces objets qui nous retracent dans l'enceinte d'une galerie la vaste image des êtres créés, les productions du régne végétal

& du régne animal exigent de grandes précautions pour les mettre à l'abri d'une destruction rapide. Personne n'ignore que, dans le régne animal sur-tout, les incursions des insectes font des ravages souvent irréparables. Les Papillons qui font l'objet de cet ouvrage, ne sont pas soumis à ce genre de destruction seulement, ils craignent encore les rayons du soleil, soit directs, soit réfléchis, qui altèrent leurs couleurs, leur font perdre tout leur éclat, & en rendent quelques espèces méconnoissables.

La difficulté de s'opposer à la perte des objets les plus précieux, a fait recourir aux figures pour en conserver la représentation: il est fâcheux même que les Auteurs anciens & les Voyageurs n'aient pas toujours usé de ce moyen, nous ne serions pas obligés d'en rester souvent à la présomption sur la comparaison de plusieurs individus qu'on nous offre comme nouveaux, qui ont cependant assez de rapport avec des objets décrits par les Anciens ou les Voyageurs, pour les croire semblables, & assez de différences pour nous replonger dans l'incertitude. L'usage des figures est donc le moyen le plus sûr pour rendre compte, non-seulement à nous, mais encore aux races futures, des découvertes de notre siècle.

Celles qui composent la Collection que nous annonçons, sont exécutées avec la fidélité la plus scrupuleuse. C'est sur le mérite de l'ouvrage, que les Amateurs se détermineront à l'acquérir. Un Curieux, déja connu avantageusement, & par ses lumières, & son empressement à protéger les Arts utiles, fait généreusement les avances qu'exige cette édition, sans autre intérêt que le succès des soins que l'on y apporte; ainsi les Amateurs seront dispensés de souscrire d'avance pour se le procurer

Les modèles, d'après lesquels sont gravées & enluminées les figures, ne perdent rien à être comparés à la Nature. Depuis nombre d'années que M. *Ernst* travaille à composer son magnifique porte-feuille, son goût l'a conduit dans les Cabinets les plus renommés, pour y puiser de nouvelles richesses. L'admiration de ce qu'il avoit déjà fait, a déterminé les Amateurs à lui confier les originaux qui manquoient à sa Collection: il a fait les éducations des Chenilles, & ses observations à ce sujet rendront la partie historique très-intéressante.

On doit des éloges aux belles suites des Papillons Exotiques de *Drury*, Anglois, & de *Cramer*, Hollandois: on ose assurer que cette Collection ne le cédera point aux Editions Angloises & Hollandoises, & que les descriptions seront plus instructives, en ce que l'on a pu suivre les habitudes des individus que l'on décrit.

On trouvera dans cette Collection un grand nombre d'espèces nouvelles, & de variétés très-distinctes de leurs espèces. On indiquera les

pays où les espèces se trouvent abondamment, & les Cabinets d'où l'on a tiré celles qui naissent dans des climats où l'Artiste n'a point vécu : on joindra aux descriptions, un choix d'observations tirées des meilleurs Auteurs qui ont écrit sur cette branche d'Histoire Naturelle, tels que *Swammerdam*, *Réaumur*, *Von-Linnée*, le Baron de *Géer*, &c. Outre les descriptions qui conviennent aux espèces & aux variétés diverses, il y aura dans le cours de l'Ouvrage un Discours préliminaire, une instruction sur l'éducation des Chenilles, une méthode pour prendre les Papillons, les développer, les conserver, & les planches nécessaires pour démontrer les instrumens propres à ces opérations. Chaque volume sera accompagné d'une table particulière aux figures qu'il contiendra : enfin, on n'a rien négligé pour rendre cette Collection aussi complette & aussi parfaite qu'il est possible. Le caractère sera neuf & semblable à celui dont on s'est servi dans le Prospectus.

L'ouvrage sera distribué par Cahiers ou Volumes ; chaque Cahier sera composé de 12 Planches & de leurs descriptions. Il paroîtra un Cahier tous les trois mois : la totalité de l'Ouvrage composera huit à neuf Cahiers : chaque Cahier se paiera 18 liv.

A Paris, chez *P. M. Delaguette*, Imprimeur-Libraire, rue de la Vieille-Draperie; chez *Ernst* & *Gerardin*, Auteurs, rue de la Harpe, à l'ancien Collége de Narbonne; chez *Bazan* & *Poignant*, Marchands d'Estampes, rue & Hôtel Serpente.

C'est à eux que les Amateurs qui voudront se procurer l'Ouvrage, sont priés d'envoyer leurs Adresses, avec l'engagement de prendre les Cahiers à mesure qu'ils paroîtront, en leur indiquant les voies les plus commodes pour les leur faire parvenir, & affranchissant, comme il est d'usage, les lettres & paquets. Le nombre des Souscripteurs déterminera celui du tirage des Exemplaires, & le rang des Epreuves suivra la date des inscriptions.

Le premier Cahier de cet ouvrage intéressant a déjà paru, il remplit à la rigueur les conditions énoncées dans le Prospectus, & l'on peut ajouter que les Gravures & les Enluminures égalent en beauté celles que l'on fait venir à si grands frais d'Allemagne & de Danemarck. Le Discours préliminaire sur les Insectes en général, est bien fait, les Points de vue sagement présentés, & la description particulière de chaque espèce de Papillon, des différens Etats par où elle passe, est le fruit de l'observation. Cet ouvrage doit avoir un grand succès.

Histoire Naturelle de la Terre, des Volcans éteints, des Volcans non éteints & de leurs émanations méphitiques; des Mines d'Argent, &c. &c.; du Feu, de l'Air, de l'Eau & de leurs Météores; des Lacs, des Fleuves, Rivières, des Fontaines d'eaux douces, intermittentes & minérales; des

Arbres & Arbrisseaux ; des Reptiles, des Poissons, des Oiseaux, Quadrupèdes, & de l'Homme Montagnard du Vivarais. Suivie de l'Histoire des guerres de Religion de cette Province, qui n'avoit pas été encore mise au jour. 6 vol. in-8°, *avec des Planches.* P. u. V. des M. d. V.

La montagne du Mezin, la plus haute du Vivarais, est une des plus élevées de l'intérieur de la France. La Loire prend son origine dans ses environs, qui sont le régne des *productions Alpines ;* tandis que le bas Vivarais, arrosé par les eaux du Rhône, avoisine le Languedoc & la Provence. Deux climats presque extrêmes, se trouvent donc réunis dans un petit espace de terrein. On peut diviser en cinq parties l'histoire des productions de cette Contrée, où la nature développe d'un climat à l'autre, toute sa puissance & sa fécondité.

I. Il n'est point dans le monde de Région plus favorable à l'étude du Globe terrestre, que le Vivarais. Son territoire est déchiré de toutes parts par des excavations profondes, battu par les eaux d'un fleuve puissant & rapide, bouleversé dans plusieurs endroits par les forces souterreines de nos anciens volcans, qui ont vomi à différentes époques des amas énormes de laves. Malgré tout ce désordre, la Province est divisée en trois grandes zônes distinctes, la calcaire, la vitrifiable & la volcanisée.

Dans l'histoire de la zône calcaire, nous dépeindrons une merveille encore inconnue, *le Pont d'Arc*, de marbre gris, d'une seule pièce, haut de 180 pieds, & large de 60, ayant deux montagnes pour fondement. Nous décrirons les landes de *Ruoms*, où les rochers énormes de nature calcaire, affectent des formes cubiques, &c. Tous ces objets, & autres semblables, seront gravés soigneusement.

Dans la zône volcanisée, on rapportera quelques passages des Auteurs qui ont parlé des dernières éruptions de quelques volcans du voisinage ; on distinguera d'autres volcans, qui, ayant perdu leurs bouches saillantes formées de laves mobiles entraînées par les eaux d'une rivière voisine, ne présentent plus qu'un *cratere primitif* à fleur de terre. On décrira d'autres volcans, qui n'ont vomi que du basalte le plus pur. On donnera l'histoire du volcan de Saint-Léger, dont les feux souterreins ne sont point éteints, d'où émanent encore des eaux chaudes & des minéraux sublimés, qui font périr les animaux & les végétaux exposés dans leur atmosphère. On rapportera cinquante expériences sur les élémens, les végetaux & les animaux, faites dans le cratere, plein de vapeur méphitique. On décrira les substances formées, altérées, mélangées, vomies ou projettées par les *forces expultrices* des volcans enflammés, & qui sont aujourd'hui des monumens des diverses époques de la nature, & de l'ancienne fureur du feu allumé dans des souterreins énormes au-dessous de notre Province. L'histoire de nos volcans sera

terminée enfin par quelques vues sur l'origine de ce feu & sur la formation du balsalte informe & prismatique, objet des recherches des plus illustres Naturalistes de ce siècle.

II. *Histoire des Elémens.* Dans la partie qui regarde les météores ignés, on décrira les éruptions momentanées de feu qui s'élèvent quelquefois des *crateres* de nos volcans; on parlera des influences de nos montagnes de laves sur l'état de l'atmosphère. L'histoire de l'air succédera à celle du feu, & l'histoire de l'eau à celle de l'air. On décrira les lacs, *les fontaines volcanico-intermittentes*, dont les flux seront expliqués par des expériences faites sur les lieux & non point par l'hypothèse des syphons. On parlera, enfin, d'un grand nombre de fontaines d'eaux minérales si peu connues & si dignes de l'être.

III. *Histoire des Végétaux.* Nous examinerons les qualités de terres vitrifiables, calcaires & volcanisées relativement à la végétation. Nous parlerons de la température de nos saisons & de l'élévation de nos montagnes au-dessus du niveau de la mer, mesurée par le baromètre. On trouvera le Vivarais divisé en parallèles depuis le pied de nos montagnes jusqu'à leur sommet, & le climat de chaque arbre en faisant voir la diminution graduée des forces de la végétation à mesure qu'on monte vers les lieux les plus élevés. Nous donnerons l'histoire du mûrier & de la vigne, dont le peuple du bas Vivarais tire ses richesses; rectifiant les erreurs du Cultivateur dont le vin *tourne* si aisément: ce défaut n'existoit pas en Vivarais du tems de Pline le Naturaliste.

IV. *Histoire des animaux.* Dans cette quatrième partie, on traitera de l'éducation des Vers à soie. On donnera une notice des Reptiles, des Poissons, des Oiseaux & des Quadrupedes de la Province.

V. L'Homme se présente en Vivarais, sous des points de vue plus pittoresques encore que tous les objets précédens. On observera le Montagnard dans sa jeunesse & dans la décrépitude, dès sa naissance & à la mort. On traitera de quelques classes de maladies, qui ne régnent que sous certains degrés d'élévation, en montrant l'espèce humaine sujette à moins de maux, à mesure qu'on monte vers le sommet du Mezin, où le Montagnard se présente avec toute la vigueur & la santé dont l'homme soit capable. Nous parlerons aussi de ses facultés intellectuelles, de ses sensations, de ses besoins, de ses vertus & de ses passions naturelles ou acquises par des causes morales & passagères, en confirmant nos vues dans l'histoire Morale & Ecclésiastique dont nous donnons le Prospectus. Cet ouvrage contient encore l'histoire Morale du Vivarais.

Conditions de la Souscription.

L'Ouvrage que nous annonçons est fini, approuvé & muni du privilége. Il sera composé de six volumes *in*-8°. avec des Planches qui représenteront les Vues les plus curieuses, les Plans des fortifications situées sur nos montagnes avant leur destruction ordonnée par Louis XIII. d'après les dessins tirés sous les yeux du Duc de Montmorenci. Nos volcans, nos vues les plus pittoresques seront gravés au naturel avec le plus grand soin.

On payera 18 liv. en souscrivant. En recevant les deux premiers volumes, en Janvier prochain 1780, on payera 12 liv. En recevant les deux volumes suivans; le mois de Mars de la même année, on payera encore 6 liv. On recevra sans rien payer, les deux derniers volumes le mois de Mai de la même année.

Dans la distribution des volumes, on donnera les premières épreuves aux premiers Souscripteurs, dont la liste sera imprimée selon la date des souscriptions; il paroît juste que ceux qui auront voulu s'intéresser les premiers à l'Ouvrage, soient les mieux partagés. Les vingt premiers exemplaires, sur grand papier avec les plus belles épreuves, se payeront 48 liv.

On souscrit à Paris, chez M. *Cosme*, Maître en Chirurgie, rue des Poulies, vis-à-vis le café de l'Etoile, quartier Saint-Honoré.

Chez *Monory*, Libraire, rue & vis-à-vis l'ancienne Comédie Françoise, Fauxbourg Saint-Germain.

Et chez les principaux Libraires de l'Europe.

Prospectus d'un Ouvrage de Chirurgie, en quatre volumes in-8°. *proposé par souscriptions simples; par M.* Noël, *Membre du Collége & de l'Académie Royale de Chirurgie de Paris, &c. &c.*

Chirurgie Médicale, ou de l'utilité de la Chirurgie dans la théorie & la pratique de l'art de guérir; la nature & les propriétés de ses remèdes dans le traitement des maladies internes & externes, comparés avec les Médicamens pris intérieurement; &c.

On sent par le titre seul que cet Ouvrage est nouveau, & combien il doit intéresser les Chirurgiens. On examine d'abord, d'après l'histoire, l'origine, les progrès & l'essence même de la Chirurgie, quelles sont les influences qu'elle a eues dans la théorie & la pratique de l'art de guérir. On en examine les bornes, & ce qu'elle a de conforme ou de différent avec la Médecine proprement dite; & l'on conclut que si les Médecins se sont partagés, la Médecine n'a pu se diviser, parce qu'elle est seule & unique, & que les maladies & les remèdes

internes & externes ont essentiellement le même caractère & les mêmes propriétés.

Cet Ouvrage est l'assemblage exact de toutes les connoissances de Médecine qui sont nécessaires aux jeunes Chirurgiens, relativement à l'application des moyens qui dépendent de leur ministère; ou plutôt, il est le tableau de l'art de guérir, selon la nature des maladies de l'homme, & des remèdes les plus efficaces. Au reste, ce travail qui nous manque absolument, ayant été indiqué depuis long-tems par plusieurs Médecins & Chirurgiens célèbres, tant anciens que modernes, on aura soin de les citer à propos, & de rendre cet Ouvrage le plus complet & le plus utile qu'il sera possible. Cette première Partie contiendra 2 vol. *in*-8°.

La seconde Partie de ce Traité aura le double titre de

Précis sur la nature des Maladies produites par le vice des humeurs lymphatiques; leurs différentes espèces, & le traitement qui leur convient; avec des Observations intéressantes sur la plupart de ces maladies; les rapports qu'elles ont entre elles, & les affections aiguës, inflammatoires, exanthématiques, catarrhales & purulentes, &c. &c.

Suivi d'une Dissertation sur une grossesse vaginale, &c.

Cette seconde Partie est d'autant plus utile & nécessaire aux gens de l'Art, qu'on sait que l'on n'a eu jusqu'ici, sur cette matière importante, que des Traités particuliers, la plupart isolés, & presque aussi multipliés qu'il y a de ces maladies, & dans lesquels la théorie & la pratique font desirer une infinité de connoissances plus étendues & moins incertaines. Celui-ci remédie d'autant mieux à ces inconvéniens, que l'on y décrit dans l'ordre le plus méthodique toutes les maladies de la lymphe, selon les rapports d'analogie qu'elles ont entr'elles & les affections aiguës. On examine avec attention la nature de ces maladies, celle des remèdes qui leur conviennent, sans trop s'attacher à la doctrine des *virus*, des spécifiques ou prétendus secrets qu'on leur a attribués mal-à-propos. Toutes ces matières sont appuyées d'observations solides, qui font la base de l'Ouvrage; & l'on trouvera à l'article des maladies *Vénériennes*, du *Cancer*, du *Scorbut*, des *Scrophules* & des *Caries* osseuses, &c. des vues nouvelles de théorie & de pratique qu'on chercheroit inutilement dans les autres Auteurs. Ces maladies sont distinguées en principales, ou cachexies simples sans contagion; en contagieuses & en putrides ou ichoreuses; ensuite en maladies *locales*, qui ne sont ordinairement que la suite de la dépuration critique ou symptomatique des premières: ce qui fournit l'Ouvrage le plus exact & le plus complet que nous ayons sur ces objets. Il est divisé en douze

sections,

sections, composées de 104 chapitres différens, qui formeront aussi 2 vol. *in*-8°.

Ces 2 vol. seront prêts à livrer les premiers jours du mois de Mai prochain.

On souscrit pour cet Ouvrage, en 4 volumes *in* 8°. jusqu'au dernier de Juin 1779 inclusivement, à raison de 3 livres par chaque volume en feuilles, & de 4 livres reliés, faisant le total de 12 livres ou 16 liv.; passé le tems de la souscription, les volumes se vendront 4 liv. 4 sols brochés, & 5 liv. 4 sols reliés. Les 2 premiers volumes se distribueront à la fin de Juin prochain, & les 2 derniers volumes au mois d'Octobre suivant de l'année 1779.

Les souscriptions consisteront en de simples lettres ou billets, dans lesquels on spécifiera le nombre des exemplaires qu'on voudra acheter, brochés ou reliés, avec l'indication juste de la demeure de Messieurs les Souscripteurs, qu'on fera parvenir franches de port à l'Auteur, *rue S. Martin, au coin de la rue Ognard, à Paris*. Messieurs les Souscripteurs n'enverront leur argent qu'à mesure que les volumes paroîtront, aux deux époques indiquées ci-dessus, & auxquelles on leur distribuera les volumes exactement, sans aucun retard.

Tableau Analytique des combinaisons & des décompositions de différentes substances, ou procédés de Chymie, pour servir à l'intelligence de cette science; par *A. L. Brongniart*, Membre du Collége de Pharmacie de Paris, Démonstrateur de Chymie, de Physique, d'Histoire Naturelle, &c. A Paris, chez *Gueffier*, Libraire-Imprimeur, au bas de la rue de la Harpe. 1778.

M. *Rouelle* avoit donné un tableau d'Analyse & d'opérations de Chymie, mais depuis ce Savant, la Chymie, cultivée avec ardeur chez presque toutes les Nations, a acquis de nouvelles richesses : & dès-lors, l'Ouvrage de M. *Rouelle* devenoit incomplet. Il étoit nécessaire d'étendre & de perfectionner ce tableau, en y ajoutant les découvertes récentes. M. *Brongniart* a entrepris & exécuté ce travail. Son Ouvrage, qui peut être utile, non-seulement à ceux qui suivent son Cours, mais encore aux jeunes Chymistes praticiens, renferme quantité d'additions qu'il a puisées dans les Ouvrages des plus célèbres Chymistes, ou que ses Expériences & ses Observations particulières lui ont enseignées. Comme ce n'est ici que le titre & le tableau succint de ces découvertes, il nous fait espérer de consigner, dans des Mémoires qui paroîtront en différens tems, les Expériences & les Recherches dont elles sont le fruit. A la suite de l'Analyse de chaque substance, il donne un apperçu rapide des Arts & Métiers qui y ont rapport.

Flore Françoise, ou *Description succinte de toutes les Plantes qui croissent naturellement en France, disposée selon une nouvelle méthode d'analyse, à laquelle on a joint la citation de leurs vertus les moins équivoques en Médecine, & leur utilité dans les Arts;* par M. le Chevalier *de la Marck*, à l'Imprimerie Royale, 3 vol. *in*-8°. Le premier Volume renferme le Discours préliminaire, & des principes Elémentaires de Botanique; les deux autres, une Méthode analytique des Plantes, & à la suite de ce discours sont placés les principes Botaniques de l'Auteur. Le second & troisième Volumes renferment la nouvelle Méthode Analytique de l'Auteur. Cet Ouvrage paroît muni du sceau & de l'approbation de l'Académie des Sciences de Paris, & on ne peut lire rien de plus flatteur que le Rapport fait de cet Ouvrage à cette savante Société par MM. *Duhamel* & *Guettard*.

L'Art d'exploiter les mines de Charbon de Terre; Table des matières, servant de Précis pour la seconde partie de l'Ouvrage, relative à l'extraction, au commerce & aux usages du Charbon de Terre, principalement à Liége, en Angleterre & en France, servant en même-tems de Dictionnaire des termes & expressions du Métier en différentes Langues, avec l'explication des planches & un supplément à la notice des opérations tentées en Normandie & en Bourgogne, annoncées dans le troisième article de la dernière partie, additions & corrections &c..; par M. *Morand*, Docteur en Médecine & de l'Académie Royale des Sciences. A Paris, chez *Saillant*, *in-folio*. Tout le monde sait que le but de l'Auteur, en publiant les 3 premiers volumes de cet Ouvrage, a été de considérer l'Histoire physique de ce charbon fossile, son extraction, son usage & son commerce : son but est parfaitement rempli, & de manière que celui qui ne s'occupe que de l'exploitation des mines, peut acheter séparément le volume qui lui convient, sans être obligé de prendre les deux autres, & ainsi successivement pour les différentes parties. On ne sauroit trop applaudir au zèle de M. *Morand*, & aux expédiens qu'il propose pour suppléer par le charbon fossile, la disette des bois qui se fait déja vivement sentir, & dont, cependant, la consommation augmente chaque jour.

An experimental system of Metallurgy, &c. c'est-à-dire, *Système expérimental de Métallurgie, avec des Remarques générales & des explications;* par feu M. *Jean-Henri Hampe*, de la Société Royale de Londres &c., *in-folio*. A Londres, chez *Nourse*.

Si nous annonçons cet Ouvrage, qui n'est qu'un recueil des rêveries ridicules & absurdes des anciens Alchymistes, c'est pour prévenir ceux qui, sous le titre du livre, & le nom d'un Membre de la Société Royale de Londres, voudroient en faire l'aquisition. On y trouve

des secrets merveilleux, des procédés singuliers, des promesses magnifiques, des prodiges annoncés, à la vérité, avec un ton plus modeste qu'il ne convient à un Adepte, mais dans un stile assez obscur. Il n'est pas croyable que, dans ce siècle éclairé, il puisse séduire.

Le nombre des chercheurs de pierre philosophale, du grand œuvre, de la poudre de projection, de la Médecine universelle &c. &c., est bien diminué. C'est une obligation que nous avons à la vérité que nous offre la saine Chymie. Le fol intérêt, l'avarice sordide, l'amour démesuré & si naturel de la prolongation de notre existence, avoit séduit nos peres, & leur faisoient entreprendre des travaux immenses qui les précipitoient d'erreurs en erreurs, quand la bonne foi & la sagesse ne dirigeoient pas leur entreprise. Fiers, non pas de leurs découvertes, mais de ce qu'ils souhaitoient découvrir, ils méprisoient la véritable Chymie, & s'opposoient à son progrès & à son avancement. Insensés qu'ils étoient, ils ne sentoient pas la vanité & le ridicule du problême qu'ils cherchoient à résoudre! O que Lémeri, le plus sage & le plus exact Chymiste de son siècle, avoit bien raison de définir l'Alchymie : *Ars sine arte, cujus principium est mentire, medium laborare, & finis mendicare.*

Terra. A Philosophical discourse of earth &c., c'est-à-dire, *Discours Philosophique sur la terre, relatif à sa culture & à son amélioration pour la végétation & la propagation des Plantes; tel qu'il a été présenté à la Société Royale par J. Evelyn*, Ecuyer, nouvelle Edition avec des notes; par M. *Hunter*, *in-8°*. A Londres, chez *Cadell*.

Il y a près de 100 ans que M. *Evelyn* composa cet excellent discours sur la terre considérée par rapport à la végétation & à la culture. Le nouvel Editeur l'a perfectionné par les notes & les remarques qu'il y a jointes.

Versuch einer Naturgeschichte von Livland &c., c'est-à-dire, *Essai d'une Histoire Naturelle de Livonie;* par M. *J. L. Fischer*. A Leipsick, chez *Breit-Kopt*. 1778.

L'Auteur, d'après le systême de *Linné*, a classé les différens objets du règne animal & végétal. M. *Cronstet* a été son guide pour le règne minéral. Des descriptions intéressantes, d'excellentes remarques pratiques, tel est le fond de cette Histoire Naturelle de Livonie. Insensiblement nous aurons celle de toutes les contrées de l'univers. Combien, en conséquence, ne doit-on pas encourager les Savans de tous les pays pour concourir à la perfection de ces Histoires particulières! C'est alors que dans les siècles futurs, nos descendans pourront faire une histoire complette, appuyée sur des faits généraux sagement rapprochés, & qu'on ne nous donnera plus des Histoires Universelles qui ne sont la plupart que des descriptions locales & isolées.

M. *Meyer* a commencé de distribuer à Lemgo, la première partie d'un Journal de Chymie, consistant en 240 pages *in*-8°. avec *figures*. M. *Crell*, Professeur ordinaire en Médecine, à Helmstœdt, & M. *Dehne*, Médecin à Schoningen, en sont les Rédacteurs. Ils invitent tous les Savans à s'associer à eux & à concourir à la perfection de cet Ouvrage. Un Journal de Chymie ne peut être que très-utile en Allemagne, & même dans toutes les divisions de la République des Sciences. Jamais, peut-être, cette branche de nos connoissances n'a été cultivée avec tant d'ardeur. Il paroît même que toutes les vues se sont tournées vers ce point. La Chymie prêtant ses secours & ses lumières aux Arts, les Manufacturiers s'empressent de chercher dans son étude, les principes qui doivent guider leur marche; l'Histoire Naturelle n'est plus un vain amas de mots, une compilation stérile de formes extérieures, une nomenclature sèche & aride, enfin une science pénible de mémoire, l'analyse Chymique, quelquefois même la synthèse, viennent répandre un éclat singulier dans le labyrinthe obscur où la Nature a travaillé à la production des substances qui forment ses richesses & ses ornemens. Les classes sont plus exactes, les divisions plus justes, les lignes de démarcation mieux prononcées. Le Pharmacien brûlant dans ses fourneaux ses recueils, non moins absurdes que dangereux, de secrets, de préparations, de recettes, ne s'éclaire dans la confection & l'application de ses remèdes, que du flambeau de la saine Chymie. Ainsi, tout recueil qui servira de dépôt pour les découvertes de la Chymie, ou, ce qui n'est pas moins nécessaire, pour les constater & les faire valoir par de nouvelles expériences, sera toujours un Ouvrage intéressant. L'accueil que le public fait à nos Observations sur la Physique, les Arts, la Chymie & l'Histoire Naturelle en est une preuve. Nous croyons travailler à la perfection de notre recueil en y insérant les découverres des Chymistes Allemands, lorsque nous nous serons procuré le Journal infiniment utile de M. *Crell*.

Nouvelle livraison de 20 Plantes usuelles, gravées & enluminées par Madame de Nangis Regnaut, rue Croix-des-Petits-Champs. Il est inutile de rappeller ici les éloges que l'on n'a cessé de donner à cette belle entreprise. Son utilité & sa belle exécution les confirme de plus en plus. Cette livraison contient les descriptions & les gravures du *chiendent* ou pied de poule, du *trefle* ou triolet des prés, du *pommier* de reinette, de la *vigne*, du *romarin*, de l'*acanthe* ou branc-ursine, du *groseiller* à grappes & à fruit rouge; du *mérisier* ou cerisier sauvage, de la *bistorte*, de la *renouée* ou traînasse, du *baguenaudier* ou faux séné, de l'*amandier*, de la *vraie soude*, de l'*épine-vinette*, du *coq* ou lamenthe coq, de la grande *pervenche*, du *houx frelon*, du *lupin*, du *buis* ou bouis, enfin de la *petite ciguë*. Ces gravures sont du plus grand secours

pour ceux qui ne veulent pas étudier la Botanique comme Science; mais seulement afin de connoître les Plantes médicinales que la Nature libérale a distribuées sur toutes les parties de notre globle. Les Botanistes y trouveront des descriptions bien faites & les caractères des plantes qui les font placer dans telle ou telle classe, suivant le systême qu'ils ont adopté.

Manière de faire du pain de pommes de terre sans mélange de farine; par M. *Parmentier*, à l'Imprimerie Royale, & se vend chez *Monory*, Libraire, rue de la Comédie Françoise, *in*-8°. de 55 pages. Pouvoit-on faire un tel pain? Tel étoit le problême que les Savans regardoient comme impossible à résoudre, & sur lequel tranchoient ceux qui ne se livrent pas à l'étude. C'est donc un service nouveau que M. *Parmentier* rend à l'humanité, après avoir détruit en 1773 la fausse prévention que bien des gens avoient contre ce fruit précieux, considéré comme aliment pour les hommes.

Dissertation Chymique sur les Eaux Minérales de la Lorraine, Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences de Nancy; par M. *Nicolas*, Maître en Pharmacie & Démonstrateur Royal de Chymie en l'Université de Nancy. *in*-8°. de 116 pages, chez *Thomas*, à Nancy. Beaucoup de clarté, de précision & de méthode caractérisent cet Ouvrage.

Lettres Philosophiques sur la formation des sels & des crystaux, & sur la génération & le méchanisme organique des Plantes & des Animaux, à l'occasion de la pierre bélemnite & lenticulaire, avec un Mémoire sur la théorie de la terre; par M. *Bourguet*, seconde Edition. A Paris, chez *Jombert* l'aîné, Libraire, rue Dauphine, 1 *vol. in*-12 de 272 pages avec *figures*. Prix 3 liv. 12 s. L'exposé du titre annonce assez son but, & chacun connoît la manière de voir de M. *Bourguet*.

Grammaire des Sciences Philosophiques, ou *Analyse abrégée de la Philosophie Moderne appuyée sur les expériences*, traduite de l'Anglois de *Benjamin Martin*, nouvelle Edition, corrigée & augmentée, 1 *vol. in*-8°. de 400 pages, enrichi de 22 gravures. A Paris, chez *Jombert* l'aîné, Libraire, rue Dauphine. Cet Ouvrage, par demandes & par réponses, est un vrai livre élémentaire, singulièrement mis à la portée des jeunes gens, & où les objets sont bien vus, bien présentés; nous ne doutons pas de son succès & de son utilité.

La connoissance de l'Astronomie, rendue aisée & mise à la portée de tout le monde; par M. l'Abbé *Dicquemare*, seconde Edition, augmentée par l'Auteur & enrichie de 26 planches en taille-douce, 1 *vol. in*-8°. A Paris chez *Jombert*, fils aîné. Voici encore un livre vraiment Elémentaire, & le titre n'annonce rien que de très-vrai. La modestie du Phi-

losophe Abbé *Dicquemare* souffrira des éloges que le public ne cesse de donner à ses Ouvrages. Astronome, Géographe, Naturaliste, patient & excellent Observateur, voilà ses titres. On ne sauroit trop l'inviter à continuer ses recherches sur les insectes marins. Leur résultat a été jusqu'à ce jour si neuf & si intéressant, qu'il en fait desirer la suite.

Mémoire sur l'usage des huiles, du goudron & de toute autre matière qui surnage, pour diminuer les dangers sur mer; avec des questions sur ce sujet, proposées par M. *Lelyveld*. Ouvrage traduit du Hollandois. A Paris chez *Jombert* l'aîné, Libraire, rue Dauphine. *in*-8°. de 126 pages, prix 1 l. 10 sols. Ce Mémoire présente le recueil de tout ce qui a été dit & de toutes les expériences faites à ce sujet. Il seroit bien intéressant pour l'humanité que les questions proposées par l'Auteur fussent vérifiées & constatées par les marins des différens Royaumes. Il en résulteroit par an le salut au moins d'un millier d'hommes.

Mémoire sur la formation du salpêtre, & sur les moyens d'augmenter en France la production de ce sel; par M. *Cornette*, de l'Académie Royale des Sciences, *in*-8°. de 84 pages. A Paris, chez *Didot*, prix 1 l. 10 f. Le titre donne une idée de l'Ouvrage, & les moyens proposés par l'Auteur contribueront à perfectionner cette branche de commerce. Il seroit à souhaiter que la Régie des poudres & des salpêtres fît distribuer dans les villages, des instructions sur cet objet, qui ne continssent que les procédés. Voilà le seul moyen d'augmenter les produits en ce genre.

Lettre sur quelques objets d'électricité, adressée à l'Académie Impériale de St-Pétersbourg, par S. E. M. le Prince *Demetrius de Gallitzin*, Chambellan actuel de S. M. l'Impératrice de toutes les Russies, & son Ministre Plénipotentiaire auprès de L. H. P. A Pétersbourg, de l'Imprimerie de l'Académie, 1778.

Plusieurs expériences bien faites & des réflexions savantes sur l'atmosphère électrique, tant positive que négative, sur la forme des conducteurs de la foudre, sur les nuées, sur les tremblemens de terre & sur les effets de l'électricité sur des œufs couvés, enrichissent la Lettre de cet illustre Physicien. On savoit déja combien l'électricité accéléroit la végétation & la transpiration, mais on n'étoit pas encore parvenu au point de soupçonner qu'elle pût accélérer le développement du fœtus dans l'œuf. Les résultats que M. le Prince de *Gallitzin* a obtenus de ses expériences, semblent l'établir comme une vérité. Ayant pris 4 œufs de poule de 8 qui étoient couvés depuis 9 jours, il les a électrisés tous les jours pendant une demi-heure. Douze jours après, il est éclos, des œufs électrisés, des poussins tous noirs, tandis que ce ne fut que 24 heures après qu'il sortit

d'un œuf non électrisé un poussin blanc. Un autre cassé en contenoit un semblable, & les 2 derniers étoient sans germe.

Present state of husbandry in scot-land &c., c'est-à-dire, *état présent de l'Agriculture en Ecosse*; extrait des Rapports faits aux Commissaires des Etats annexes, & publié par leur autorité. 2 *vol. in*-8°. A Edimbourg, & se trouve à Londres chez *Cadell*. 1778.

L'intention qui avoit déterminé les Etats d'Ecosse à faire ces recherches sur l'état présent de l'Agriculture, étoit de connoître sa vraie situation actuelle. Et cet Ouvrage est le rapport & le résultat des Observations que l'on a faites. Avant de proposer de nouveaux systêmes, il est bien sage d'étudier à fond les défauts que l'on veut corriger, & le bien que l'on veut ou conserver ou augmenter.

ERRATA pour le Mémoire sur la Météorologie de M. VAN-SWINDEN, *imprimé dads le Journal de Physique. Octobre* 1778, *Page* 297.

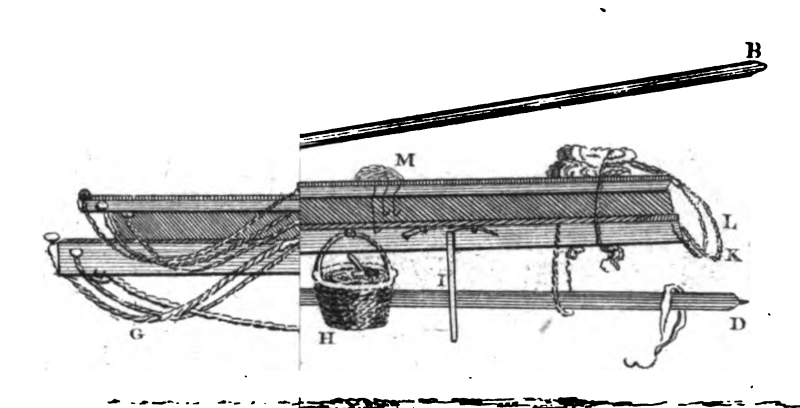
Page 301, *ligne* 4, $10\frac{1}{4}$; *lisez*, $10\frac{3}{4}$.
Page 303, *ligne* 18, 188; *lisez*, 138.
Page 303, *ligne* 23, 84; *lisez*, 89.
Page 306, la sixième colonne de la seconde partie de la Table doit être mise avant la cinquième.
Page 306, *ligne* 11, exclut; *lisez*, exercer.
Page 307, *ligne* 2, pendant les sizygies de la lune, que pendant les apogées, *lisez* pendant les périgés, que pendant les apogées.
Page 307, *ligne* 8, dans les apogées, que dans les syzigies, *lisez* dans les apogées, que dans les périgées.
Page 308, *ligne* 21, Parasclines; *lisez* Halos.
Page 310, *ligne* 35; 2,7:1. *lisez* 2,6:1.

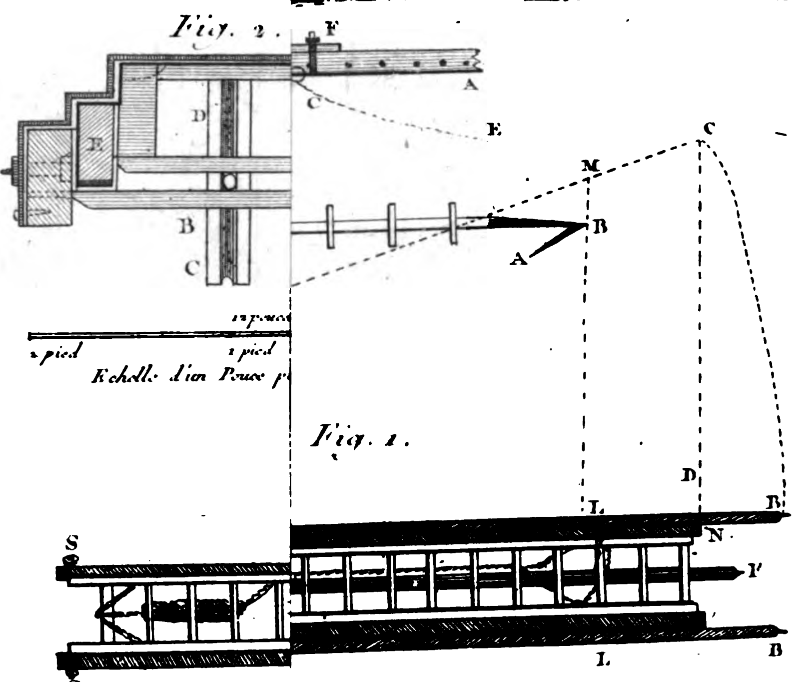
TABLE
DES ARTICLES
Contenus dans ce Cahier.

APPROBATION.

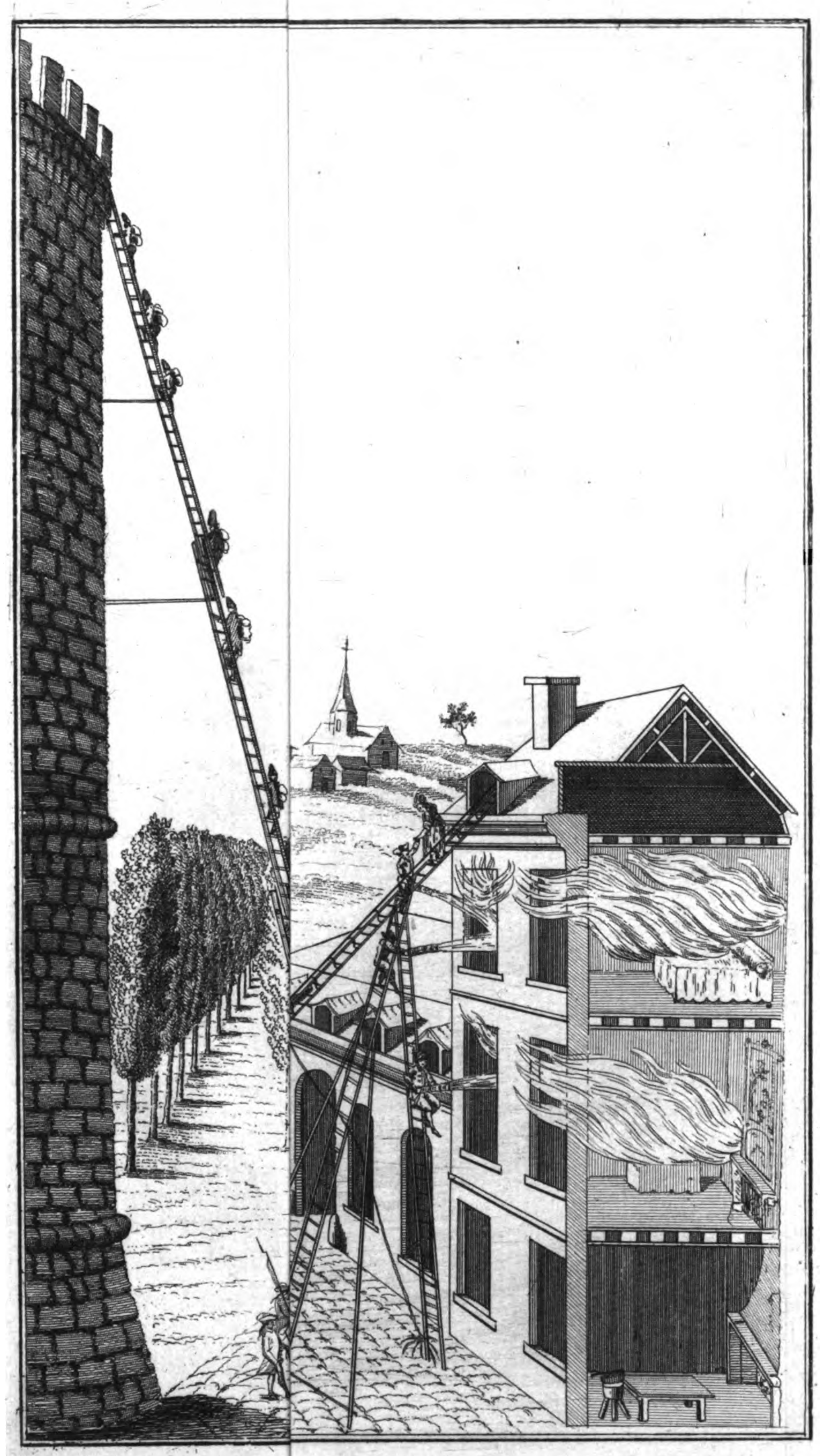
J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. ; par M. l'Abbé* ROZIER, &c. La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 8 Mai 1779.

VALMONT DE BOMARE.

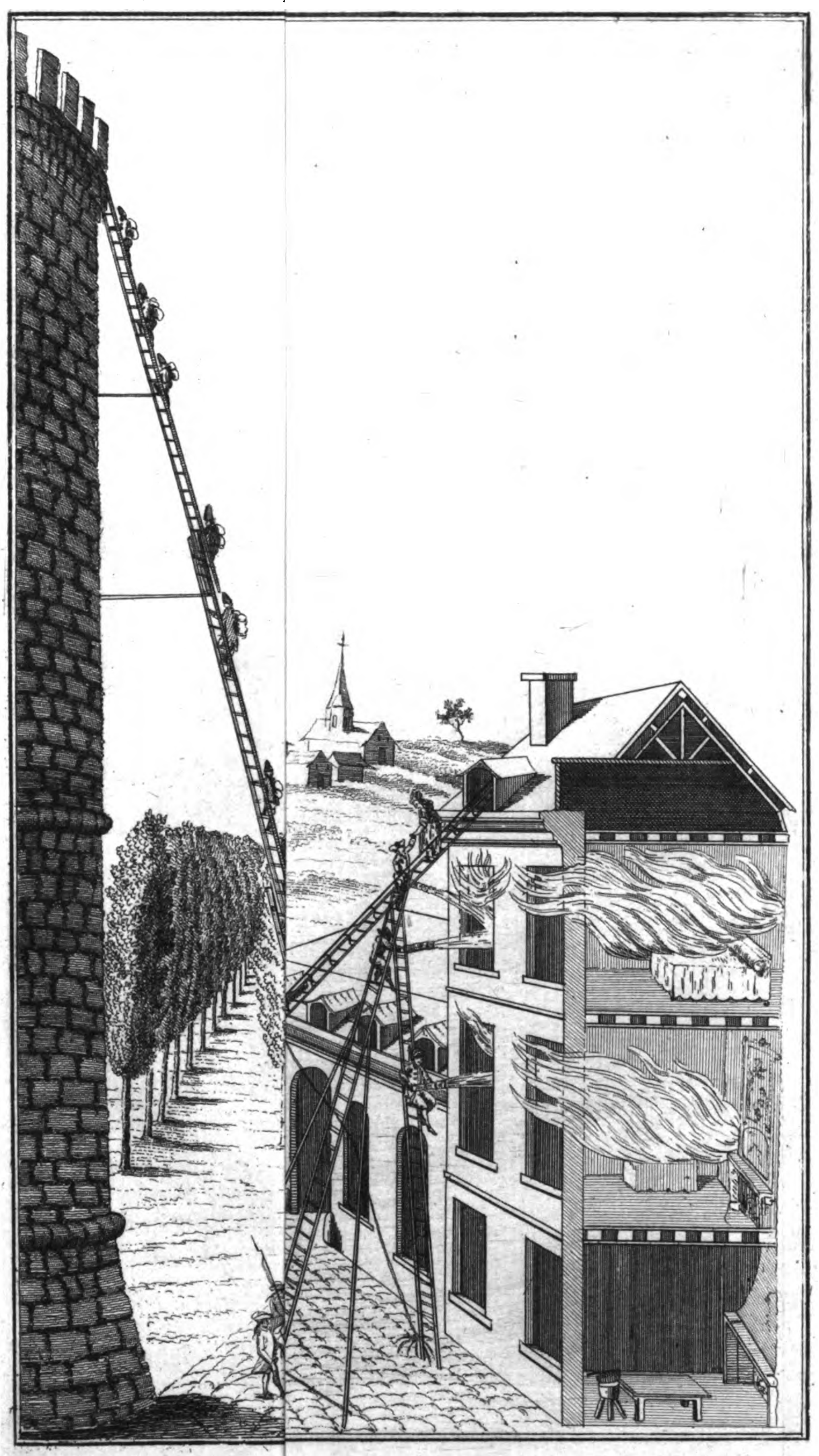

B
M
L
K
I
G
H
D


Fig. 2.
F
A
C
E
D
B
C
M
B
A
Fig. 1.
D
L
B
S
N
P
L
B
S
Echelle d'un Pouce p
Ligne pour Pied.

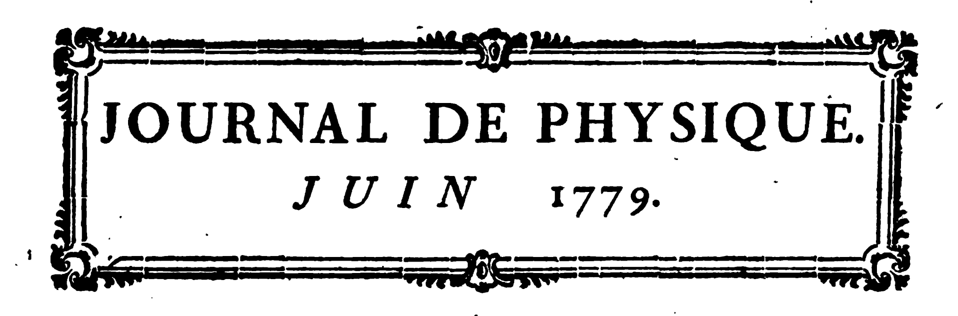
Mai 1779.



Mai 1779.



Mai 1779.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

JUIN 1779.

EXTRAIT

Des suppositions & des conjectures sur la cause des Aurores Boréales de M. FRANCKLIN (1).

1°. L'AIR échauffé devient plus léger que celui dont la température est plus froide.

2°. Devenu plus léger, il s'élève, & l'air voisin plus froid & plus pesant, le remplace.

3°. Echauffé au milieu d'une chambre par un fourneau, ou par un poële, il gagne le haut, & se répand au-dessus de l'air plus frais, jusqu'à ce que touchant aux murailles, ces murailles plus froides, le condensent. Alors devenu plus pesant, il descend, & prend la place de l'air froid qui s'étoit porté vers le feu, pour occuper celle de l'air, qui s'étoit élevé des environs.

4°. Ainsi, au moyen du feu, il se fait une circulation continuelle de l'air, qui est dans la chambre; circulation, qu'on peut rendre visible en faisant dans cette chambre un peu de fumée, car elle prendra les mêmes directions. Entr'ouvrez une porte entre deux pièces, dont l'une soit échauffée, & l'autre ne le soit pas; présentez successivement une bougie au haut, au bas, & au milieu de cette porte; vous verrez un effet du même genre; car vous reconnoîtrez par les différentes directions de la flamme, un courant d'air échauffé qui sort de la chambre par en-haut, un autre d'air froid, qui entre par en-bas, & très-peu ou point de mouvement au milieu.

5°. La nature produit sur l'air de notre globe, un effet semblable. L'air échauffé entre les tropiques s'éleve perpétuellement en-haut & sa

(1) Ce Mémoire a été lu le 14 Avril, par M. Le Roy, à la Séance publique de l'Académie Royale des Sciences. Les sujets importans dont ce Ministre Plénipotentiaire est occupé, prouvent que le génie des sciences n'exclut pas celui des affaires.

place est remplie par les vents du nord & du sud, qui viennent des régions plus foides.

6°. L'air plus léger, parce qu'il est échauffé, flottant au-dessus d'un autre plus froid & plus dense, doit se répandre vers le nord & le sud, & descendre près des deux pôles pour remplir la place de celui qui s'est porté vers l'équateur.

7°. Il se fait, par-là, une circulation dans l'air de notre atmosphère, comme dans la chambre dont nous venons de parler.

8°. En effet, les directions différentes & même opposées des nuages, démontrent celles des airs de différentes pesanteurs, comme celles de la fumée ou de la flamme, dans l'expérience de la chambre ou de la porte.

9°. La grande quantité de vapeurs, qui monte entre les tropiques, forme des nuages, qui contiennent beaucoup d'électricité; quelques-uns tombent en pluie avant d'arriver aux régions polaires, d'autres passent à ces régions.

10°. Si l'on reçoit de la pluie dans un vase *isolé* ou soutenu sur du verre, ce vase sera électrisé, car chaque goutte apporte un peu d'électricité.

11°. Il en sera de même, si c'est de la neige ou de la grêle.

12°. L'électricité descendant ainsi dans les climats tempérés, est reçue & imbibée par la terre.

13°. Si les nuages ne sont pas suffisamment déchargés par cette opération graduelle, ils se déchargent quelquefois soudainement, par de grands coups de tonnerre sur la terre, qu'ils trouvent en état de recevoir leur électricité.

14°. La terre dans les climats tempérés & chauds est généralement propre à la recevoir; parce qu'elle y est propre à la transmettre.

15°. Un certain degré de chaleur rend capables de transmettre l'électricité, des corps qui sans ce degré, ne le seroient pas.

16°. Ainsi la cire devenue fluide & le verre ramolli par la chaleur, peuvent tous les deux transmettre, ou conduire l'électricité.

17°. L'eau a la propriété de transmettre l'électricité; gelée, quoique par un froid médiocre, elle la perd en partie; quand le froid est extrême, elle la perd en totalité.

18°. La neige tombant sur la terre gelée retient son électricité, & elle la communique ensuite aux corps *isolés*, quand après sa chûte, elle est chassée par les vents.

19°. L'humidité contenue dans les nuages, qui s'élevent de l'équateur, & qui arrive aux régions polaires, doit y être condensée, & tomber en neige.

20°. Le grand gâteau de glace qui couvre éternellement ces régions,

peut être trop fortement gelé, pour permettre à l'électricité qui descend avec cette neige, de pénétrer dans la terre.

21°. Cette électricité peut donc être accumulée sur ce gâteau de glace ?

22°. L'atmosphère, qui a peut-être trois ou quatre lieues de hauteur, étant plus pesante dans les régions polaires, que dans celles qui sont entre les tropiques, doit y être moins élevée ; non-seulement par cette raison, mais encore parce que la force centrifuge étant moindre près des pôles, la quantité d'air, & la hauteur de la colonne y sont moins considérables. Ainsi, il doit y avoir moins de distance de la terre, au vuide qui est au-dessus de l'atmosphère, dans ces régions, que dans celles où la chaleur étant plus grande, la terre & la mer ne sont pas gelées, & peuvent par-là recevoir & transmettre l'électricité. Dans ce cas, le fluide électrique accumulé sur la glace près du pôle, pénètrera plus facilement l'atmosphère dans la direction perpendiculaire, que dans la direction horisontale, & on sera d'autant plus porté à le croire, que la résistance de l'air diminue graduellement, comme sa densité, à mesure qu'on l'éleve ; tandis qu'elle est toujours la même dans la direction horisontale & près de la surface de la terre.

23°. Le vuide transmettant bien l'électricité, celui qui est au-dessus de l'atmosphère la transmettra aussi très-facilement *ces choses supposées*.

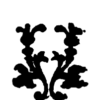
24°. N'est-il pas possible, que la grande quantité d'électricité, portée dans les régions polaires par les nuages qui s'y rassemblent, en suivant la direction des Méridiens, vienne aussi à s'y condenser, & à y tomber avec la neige ? N'est-il pas possible que l'électricité, tendant alors à pénétrer dans la terre, & ne le pouvant pas, à cause des glaces qui s'y opposent, se reporte en haut, comme dans une bouteille de Leyde surchargée ; qu'elle s'ouvre un chemin à travers l'atmosphère peu élevée de ces régions ; qu'elle courre dans le vuide au-dessus de l'air, & se dirige enfin du côté de l'équateur, en divergeant comme les Méridiens ? L'électricité ne sera-t-elle pas alors très-visible dans les endroits où elle sera plus dense, & ne le deviendra-t-elle pas de moins en moins à mesure que la divergence augmentera, jusqu'à ce qu'enfin elle trouve une issue vers la terre dans les climats plus tempérés, ou qu'elle se mêle avec l'air supérieur ; & si la nature opère de cette manière, n'en résultera-t-il pas toutes les apparences des aurores boréales ?

25°. Car ces aurores paroîtront plus fréquemment en Automne aux approches de l'Hiver, non-seulement parce que les nuits sont plus longues dans cette saison ; mais encore, parce que dans l'Eté la longue présence du soleil peut amollir la surface du grand gâteau de glace des régions polaires, & le rendre par-là plus propre à conduire l'électricité ; ce qui nuira à son accumulation dans ces régions.

26°. L'atmoſphère des régions polaires devenant plus denſe par le froid extrême, & l'humidité qui la charge étant gelée, quelque grande lumière ne peut-elle pas pendant la nuit, rendre alors cette atmoſphère un peu viſible à ceux qui vivent dans l'air plus raréfié des latitudes moins voiſines du pôle? Et dans ce cas, quoique cette atmoſphère ſoit elle-même un cercle plein, s'étendant à dix degrés de latitude autour du pôle, ne doit-elle pas paroître aux Spectateurs placés de manière à n'en voir qu'une partie, ſous la forme d'un ſegment; la corde reſtant ſous l'horiſon, & ſon arc s'élevant au-deſſus plus ou moins, ſelon la latitude dont il eſt vu, ne doit-il pas paroître d'une couleur un peu obſcure, mais aſſez tranſparente pour permettre à la vue d'appercevoir quelques étoiles au travers?

27°. Les rayons électriques divergent entr'eux, par une répulſion mutuelle, à moins qu'il n'y ait quelqu'autre corps conducteur aſſez près pour les recevoir; quand ce corps eſt plus diſtant, ces rayons divergent d'abord, mais convergent enſuite pour y entrer.

28°. Les effets du fluide électrique, ne peuvent-ils pas expliquer quelques-unes de ces variétés de figures, qu'on obſerve quelquefois dans le mouvement de la matière immenſe des aurores boréales? Puiſqu'il eſt poſſible qu'en paſſant par-deſſus l'atmoſphère ou allant du pôle vers l'équateur dans toutes les directions des Méridiens, les rayons de cette matière trouvent au-deſſous d'eux, dans pluſieurs endroits de leur paſſage, des régions nébuleuſes ou d'un air humide, leſquelles étant dans l'état naturel d'électricité, ou dans l'état négatif, peuvent être propres à les recevoir & à les faire converger vers elles. Que ſi ces régions ſont plus que ſaturées d'électricité, les rayons lumineux peuvent diverger de ces maſſes d'air, ou des nuages vers d'autres également humides, & former ainſi ces figures appellées couronnes & les autres apparences, dont il eſt ſouvent fait mention, dans les différentes deſcriptions que nous avons de l'aurore boréale.



EXTRAIT

De la Récapitulation des Baptêmes, Mariages, Mortuaires & Enfans Trouvés de la Ville & des Fauxbourgs de Paris, depuis l'année 1709, jusques & compris l'année 1770, précédé de quelques Remarques générales sur ce Tableau (1).

L'Auteur en suivant ce travail, qui avoit été goûté de l'Académie, a reconnu une augmentation sensible dans la population de Paris depuis environ une quarantaine d'années sur-tout. La remarque en a déjà été faite par plusieurs Ecrivains, & M. Morand en prévient, mais d'autres sont bien éloignés d'être persuadés du fait, & les personnes qui veulent bien le regarder comme réel, sans accéder à l'opinion de dépopulation, paroissent inclinées à soupçonner qu'il n'y a pas tant à se féliciter, attendu que, selon eux, cette population de la Capitale n'est qu'une raison évidente de la dépopulation du Royaume.

L'affoiblissement de population, & dans la Capitale & dans les Provinces, ne peut être qu'un sujet de découragement, comme le double accroissement de population, dans l'une & dans l'autre partie seroit un sujet d'encouragement. M. Morand a pensé qu'il n'étoit pas indifférent de vérifier l'un ou l'autre, & (après s'être assuré d'un fait qui intéresse l'humanité entière, & la félicité publique,) de mettre dans tout son jour la certitude de cet accroissement dans la Capitale en même-tems que dans les autres Capitales, afin de détruire l'opinion contraire qui pourroit se soutenir malgre ce qui en a été dit par plusieurs Ecrivains.

Tel est l'objet que l'Académicien s'est proposé dans ce Mémoire, accompagné dans une infinité d'endroits de notes qui ne peuvent se séparer du corps du Mémoire. La marche que suit l'Auteur pour remplir son plan, par rapport à la Capitale, & par rapport aux Provinces, est simple, précise & concluante pour combattre l'assertion imaginaire de dépopulation dans le Royaume; il ne s'attache pas à des points généraux, qui cependant la contredisent sensiblement; quant à la Capitale, par exemple, ses limites reculées à deux reprises différentes depuis

(1) Ce Mémoire a été lu à la Séance publique de la rentrée de l'Académie des Sciences du mois d'Avril dernier, & il complette le Mémoire imprimé sur ce sujet dans les Volumes de cette Académie pour l'année 1771.

un siècle, afin d'y ajouter d'abord au quartier de Saint-Sulpice & au quartier de Richelieu deux Villes nouvelles, ensuite de nos jours à la Ville l'Evêque, & la Chaussée d'Antin peuvent être données comme un indice d'accroissement de population & d'étendue à la fois, quoique l'un & l'autre ne soient pas dans la même proportion à beaucoup près. On peut en dire autant, à l'égard des Provinces, de l'épuisement de nos forêts & de la rareté des bois de chauffage, résultats en partie du luxe des particuliers & de l'inattention à replanter, mais suites également évidentes d'une plus grande population.

Quelques plausibles que soient ces présomptions, plus fortes même que les conjectures générales de la dépopulation du Royaume, plus raisonnables que les combinaisons fautives sur lesquelles plusieurs Ecrivains l'ont appuyée, l'Auteur a négligé d'y insister; il a senti, qu'un point de cette conséquence doit être éclairci démonstrativement; c'est entièrement une affaire de calcul. L'augmentation & la diminution du nombre des naissances dans une période de tems fixe est la méthode que l'Académicien adopte comme la meilleure & la plus sûre pour juger l'accroissement ou le décroissement de population d'une Ville; & précisément le tableau des naissances & des mortuaires de Paris, depuis le commencement du siècle, donne des éclaircissemens pour Paris, des résultats tout-à-fait opposés soit aux annonces, soit aux supputations sinistres des Ecrivains qui pensent défavorablement sur la population de cette Capitale; l'Académicien pour lever tout soupçon de préoccupation de sa part, se contente de remplir la fonction d'Historien, c'est-à-dire, qu'il s'en tient à rassembler les premières autorités qu'il a prises au hasard, à mesure qu'elles se sont présentées, jusqu'à l'année dernière, & sans en avoir choisi aucune par préférence: il a donc rapproché les supputations faites par des personnes qui s'occupent soigneusement de ce genre de spéculation, & d'après l'évaluation de M. l'Abbé Expilly, portée à six cent mille personnes vivantes à Paris, peu différente des suppositions de M. de Buffon qui fixe ce nombre à sept cent mille à-peu-près, jointes à la diminution des morts, ainsi qu'à l'augmentation du nombre des naissances, M. Morand, trouve que la population de la Capitale est accrue selon les uns, d'un quart, selon les autres, d'un dix-septième depuis environ quarante ans.

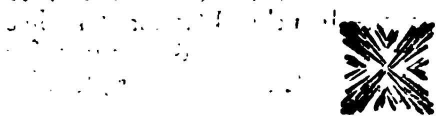
Il étoit ensuite question de voir, si cette population n'est pas au préjudice de celle de la Province; pour cela, l'Académicien passe en revue la population des principales Villes du Royaume depuis la même époque à-peu-près; les différens résultats portent tous une augmentation de naissances: de sorte que la population du Royaume qui au commencement du siècle étoit estimée à 20 millions, réduite même par quelques Auteurs à 16, & supposée par M. l'Abbé Expilly de 21 millions au moins, est aujourd'hui portée par M. de Buffon à 25 mil-

lions 672 mille 77 personnes, par les rapports des Intendans, & par M. Mahon à 24 millions.

Conséquemment à ces différentes supputations, toutes faites de différens côtés, sans qu'on puisse soupçonner d'intelligence entre les différentes personnes qui se sont occupées de ces recherches, & quand bien même on douteroit de l'exactitude des opérations, il y a une démonstration évidente d'accroissement de population, qui rend au moins problématique l'opinion de dépopulation; puisqu'il se trouve un accroissement quelconque, même en prenant le terme moyen de la plus foible & de la plus forte supputation.

M. Morand en terminant son Mémoire va au-devant de quelques objections qui sembleroient d'une nature à infirmer la vérité de cette population augmentée, de cette diminution de mortalité, de cette longavité, soit dans les Provinces, soit dans Paris; la dépravation excessive des mœurs, le luxe, la débauche qu'on reproche à la Capitale, la constitution délicate & valétudinaire de la génération actuelle nullement comparable, au dire de quelques Vieillards, en force & en vigueur aux habitans de cette même Capitale dans le siècle précédent, ou tout au moins, fort inférieure, dit-on, aux habitans de la Campagne; enfin, la misère répandue universellement dans les Provinces, semblent répandre un doute sur la réalité de l'espèce de phénomène physique qui fait l'objet du Mémoire; l'Auteur qui ne doit s'occuper que de ce qui touche la Physique, en assignant les causes de santé, qui ont pu concourir aux avantages politiques dont on s'apperçoit dans ces calculs, & que son état le met à portée d'apprécier, a remarqué quelques causes qui ne se sont pas encore présentées à l'idée de ceux qui se sont occupés de cette matière; elles peuvent former à part le sujet d'un Mémoire qu'il réserve pour les Séances particulières, si l'Académie le desire.

Vient le Tableau de naissances & de morts pour la Ville & les Fauxbourgs de Paris, depuis 1775 jusques en 1778, & un semblable Tableau pour la plupart des grandes Villes & des Généralités du Royaume.



SUITE DES EXTRAITS

Du Porte-Feuille de M. l'Abbé Dicquemare.

Le Floriforme.

L'Animalité voilée sous la forme la plus approchante du végétal, pouvoit sans doute n'être point reconnue de prime abord; mais ne sera-t-il pas toujours difficile de comprendre que la ligne de démarcation ou plutôt le vuide immense qui sépare les deux premiers règnes de la nature ait pu disparoître aux yeux de plusieurs Savans? Si quelque chose eût été capable de séduire, il me semble avoir prouvé (1) que ce ne pouvoit être aucuns des animaux qu'on nous avoit désignés comme faisant la nuance imperceptible, & qu'ils en étoient fort éloignés : ce n'est assurément aucuns de ceux que j'ai découverts depuis & dont j'ai donné la figure avec des descriptions raisonnées (2); j'aurois été plus aisément séduit par de plus singuliers encore que je vais faire connoître, mais lorsqu'on est accoutumé à observer, qu'on ne perd pas de vue ses principes & qu'on en tire des conséquences justes, il est difficile de s'y méprendre. Trouver en défaut sur ce point presque tout ceux qui nous ont précédé depuis l'origine des Sciences, n'est-ce point aussi une prétention un peu forte?

Tout le grouppe ou si l'on veut toute la touffe est ici représentée de grandeur naturelle, figure première; elle étoit attachée sur une vieille huître & engagée dans une fausse éponge couleur de chair de melon, à laquelle elle servoit de point d'appui, comme lui en sert assez souvent une plante marine. Je ne craindrai point d'emprunter ici le langage de la Botanique, à cause de la ressemblance que mes animaux ont avec les fleurs, je préviens qu'on ne doit pas y attacher les mêmes idées. Voyez la figure 2, qui offre en grand la tige & la partie qui est à l'extrémité de chaque branche. L'animal semble être composé de pétales, d'un pistile renflé par le bout & par la base qui porte sur le calice. Entre cette base du pistile & les pétales, sont beau-

(1) Tome VIII. Dissertation sur les limites des Règnes de la Nature. Tome XI. Mémoire sur la Sensibilité & la manière d'être de quelques animaux singuliers, &c.

(2) Voyez les Tables de ce Journal.

coup

coup de mamelons de couleur jaunâtre semblable aux étamines, le calice est porté sur un pédicule qui naît de la tige ou branche laquelle a son empattement sur l'huître : ce n'est donc pas sans raison que j'ai nommé cet animal le *Floriforme* : cette ressemblance n'est néanmoins que pour le premier coup-d'œil; quand on regarde l'animal avec attention, on ne tarde pas à s'appercevoir que les prétendus pétales sont vingt-deux, vingt-quatre ou vingt-huit membres, ronds, blancs, demi-transparens qui peuvent se mouvoir en tout sens, le pistile n'est autre chose qu'un entourage de membres plus petits, entés sur un corps demi-transparent qui a ses contractions & ses dilatations; chacun de ces petits membres semblables aux plus grands peuvent comme eux se mouvoir en tout sens & enveloppe un centre auquel ils paroissent adhérer, car lorsqu'ils commencent à se mouvoir, ils le font comme un ressort qui se débande, ensuite de quoi, leurs mouvemens sont libres à moins qu'ils ne reviennent adhérer au centre. Je n'ai pu savoir au juste le nombre des petits membres, il me paroît être égal à celui des grands. Tout le corps de l'animal est blanc, demi-transparent; la partie que j'ai désignée d'abord sous le nom de calice, ce que j'ai de même nommé le pistile, & le pédicule qui est comme la continuation de la branche ou tuyau, sont, comme les membres, doués de sensibilité & font des mouvemens spontanés; on remarque dans ces trois parties des traces de couleur sanguine qui s'étendent jusques dans la tige, cette tige ou tuyau mince, ferme & élastique m'a paru insensible; on trouve en-dedans, des taches rouges, il renferme quelque matière visqueuse blanche, demi-transparente, & son empattement, figure 2, n'a ni racinaux ni chevelu, c'est comme une ou plusieurs bulles tranchées à moitié, figure 3, & collées par cette section contre le corps étranger; il faut remarquer, comme on le voit dans la figure première, que sur une tige il en croît d'autres, mais les animaux qui vivent ainsi sur une tige commune ne m'ont point paru avoir de rapport entr'eux ni sentir lorsque l'on touche leur voisin. J'ai vu faire à ces animaux des contractions & des dilatations qui changent ou leur forme totale ou celle de quelques-unes de leurs parties, des mouvemens libres du corps & des membres; je les ai vu saisir fortement avec leurs membres les corps étrangers à la manière des anémones de mer; j'ai tenté de leur donner comme nourriture de très-petits morceaux de moule, ils les ont saisis & rejettés avec toutes les marques de détermination propre à déceler l'animal, après les avoir tâtés avec les différens membres ou grands ou petits, les avoir fait changer de lieu, ils ont manœuvré pour s'en défaire, comme il paroît qu'un animal de cette forme doit agir; par exemple, l'un des petits morceaux de moule étant entre l'origine des grands & des petits membres, j'ai vu l'animal courber son pédicule

ou la partie de la tige qui est fléxible & sensible, jusqu'à être dans une position totalement renversée, laisser tomber le morceau & se redresser aussi-tôt. On ne doit pas oublier que tandis que le corps se courbe ainsi, les membres lâchent prise, car ils adhérent assez fort au corps étrangers pour soutenir une chose cinquante, peut-être cent fois plus lourde que n'étoit ce morceau.

A en juger par ce qui s'est passé dans ma petite ménagerie marine & sous mes yeux, la vie active d'un individu *Floriforme* pourroit bien être de seize jours au bout desquels il paroît souffrir; on voit se former un étranglement au haut du pédicule & l'animal, dont la pesanteur spécifique est plus grande que celle de l'eau, se détache & tombe au fond où il périt & se détruit en trois ou quatre jours. La partie de son corps où s'est fait l'étranglement ne paroît point percée, on voit au milieu un point de couleur sanguine qui, examiné à la loupe, ne semble être qu'une espèce de tache intérieure; mais pendant que cet individu périt ainsi, (verra-t-on sans surprise cette nouvelle ressemblance avec les fleurs?) trois jours ou environ après sa chûte, il en paroît un autre au bout de la même tige au haut du même pédicule. J'ai vu, j'ai suivi toute cette reproduction, j'ai vu tomber le successeur pour être peut-être succédé de nouveau Voilà bien une succession établie, mais elle paroît jusqu'ici manquer de principe: le tuyau, la tige ou la branche, ne doit pas être inépuisable, qui produira donc de nouveaux tuyaux, une nouvelle touffe? L'un des premiers individus que j'ai observé & qui étoit nouvellement pêché, laissa sortir du centre qui est entre les petits membres, une matière gélatineuse ou glaireuse remplie de filets & semée de petits points rougeâtres, à-peu-près comme j'en ai vu dans d'autres animaux singuliers dont plusieurs n'ont point encore été décrits; je ne sais si ce n'est pas cette glaire blanche, ces filets blancs, ces points rougeâtres, qui se retrouvent sous une forme assez semblable à de légères plantes marines sur les branches & sur les corps voisins: si cela est, peu après elle y prend, vue à la loupe, celle de la figure 4. C'est pour ainsi dire comme une eau de savon battue ou soufflée, peut-être que quelque force expensive la lui fait prendre; on y remarque en outre de petits tuyaux naissans, foibles, déliés, blancs, avec des points rougeâtres disséminés dans cette masse légère; ensuite on apperçoit, comme dans la figure 5, des demi-bulles, des tuyaux plus grands; à la vue simple ou aidée d'une foible loupe, ils ont l'air, comme je l'ai dit, d'une légère plante marine ou de petits plumaceaux; mais avec des secours plus puissans, j'ai cru y reconnoître la forme bien décidée des grandes tiges qui portent les animaux. Ce qui ma fait soupçonner que ce pourroit bien être la manière dont se fait la multiplication de ces êtres singuliers, c'est qu'après avoir jetté cette matière, l'animal paroît être à son période.

J'ose me flatter que les Savans qui peuvent prendre quelque intérêt à ces sortes d'observations, qui en apperçoivent l'utilité à l'égard de plusieurs points essentiels de Philosophie, & particulièrement de l'animalité, verront avec plaisir que je m'empresse de leur dénoncer pour ainsi dire les derniers termes où nous puissions la reconnoître, & me permettront de m'arrêter jusqu'à ce que de nouvelles observations me mettent à portée de satisfaire leur curiosité & de fournir un nouvel aliment à leur esprit. Sans doute l'animalité se voile encore sous des formes, sous un volume qui nous échappent, mais lors même que je ne pourrai plus la suivre avec le secours des sens, mes dernières observations, toujours d'accord avec des principes certains, serviront de base à quelques dissertations, où l'on verra clairement que la ligne de démarcation qui sépare les deux premiers règnes de la Nature ne peut-être effacée.

Corallines spongieuses & fausses éponges.

En observant attentivement sur les rivages du Gouvernement Général du Hâvre, & ailleurs, les corps marins qui ne sont pas bien connus, je trouvai une grande quantité de ceux que tout le monde connoît, qui ont quelque ressemblance avec les éponges, & dont les vagues ont jonché les rivages; j'en ai ouvert & déchiré un nombre considérable, sans parvenir a en connoître les Architectes. Il a fallu, enfin, se déterminer à fureter dans les rochers sur lesquels la mer laisse au moins 2 pieds d'eau lorsqu'elle se retire le plus; ce moyen a même été long-tems infructueux; ces productions marines que j'y observai étoient remplies de tant d'insectes différens auxquels elles servent de logement & de retraite, que je ne savois sur lequel jetter le soupçon: plusieurs, cependant, m'ayant paru avoir un peu plus d'analogie par leur forme, leur couleur &c., avec les substances spongieuses dans lesquelles ils étoient cachés, je les observai là autant qu'il étoit possible. J'en transportai avec soin, avec précaution, dans mon cabinet, & j'ai eu la satisfaction de découvrir qu'en effet quelques-uns de ces corps spongieux sont l'ouvrage d'insectes marins, mais même à quels insectes ils sont dus.

La figure première, planche deuxième, représente l'une de ces substances marines, à laquelle j'ai cru devoir donner le nom de *Coralline spongieuse*. Le format m'a obligé de ne tracer ici qu'une partie de la vieille écaille d'huitre sur laquelle je la trouvai. Cette production est, comme l'on voit, une masse assez informe de couleur tendre gris-cendré, assez aisée à déchirer, & qui ne peut servir aux usages de l'éponge parce qu'elle ne reprend l'eau que peu & difficilement lorsqu'on l'a pressée, & que sèche, elle devient en quelque sorte friable. Elle tient

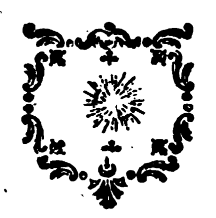
plus que tout ce qu'on nomme éponge, de la nature des corallines; la figure 2 en représente la texture, vue à la loupe; on y remarque un nombre de petits tubes sans ordre, les uns d'une petitesse extrême, d'autres d'une grosseur moyenne; enfin le plus gros de tous s'apperçoit à la figure première. C'est dans ce tuyau, de même matière que toute la masse, qu'étoit logé l'animal représenté de grandeur naturelle par la figure 3, & vu au microscope comme l'offre la figure 4. C'est à l'aide de cet instrument que j'ai apperçu, non-seulement la forme qu'on voit, mais aussi cette multitude innombrable de gouttes qui exudent de son corps, & qui en se condensant forment la matière de la coralline spongieuse, & les tuyaux dont elle est en partie composée. Cet animal, ou cette espèce de chenille, a, comme l'on voit, 32 pieds ou crochets déliés de chaque côté. Une touffe de membres articulés à la partie antérieure & un grand nombre de longs poils; elle a aussi intérieurement des viscères que laisse voir sa transparence, la plupart sont de couleur sanguine. Les gouttes, qui en se condensant & en se réunissant forment la matière de la coralline spongieuse, ne sont marquées ici que des deux côtés, mais elles exudent de tout le corps. La masse est formée de deux matières; qui au fond peuvent être la même, l'une sans texture, l'autre façonnée par l'animal en forme de tuyaux, & plus ferme, plus tenace que la première. Je soupçonnerois volontiers qu'un seul ou un petit nombre d'animaux de cette nature peut former une masse aussi grosse que celle-ci en changeant de place & formant un nouveau tuyau à mesure qu'il grandit, & qu'enfin, parvenu à un certain terme il reproduit de nouveaux individus qui forment de nouvelles masses. Ceci n'est qu'une conjecture, fondée sur ce que la matière qui sort du corps de celui que j'ai observé est très-abondante, comme on le peut voir par la figure 4, & qu'on a beaucoup de peine à découvrir dans ces corallines spongieuses les animaux qui les forment.

Fausse-éponge.

Une autre espèce de production marine, que je nomme *fausse-éponge*, d'un blanc jaunâtre, représentée par la figure première, planche 3, sur un petit gland de mer au-dessus d'une coquille de grosse moule, est due à un animal tout différent du premier. Il est vû de grandeur naturelle figure 2, & grossit au microscope dans les figures 3 & 4 de la même planche, dont l'une, 3, représente le dessus, l'autre 4, le dessous, aussi le tissu de cette production marine est-il différent de celui de la coralline spongieuse. Il offre, au lieu de tuyaux, de petites cavités oblongues dans lesquelles l'animal est bloti. La matière est un peu rameuse & cotonneuse, la macération fait voir une structure rameuse & pliante, mais

qui ne reprend qu'imparfaitement l'eau. Quant à l'animal qui la produit, il paroît écailleux par-dessus, & cette matière m'a paru sortir de dessous ses écailles qui sont au nombre de 12 de chaque côté, & peut-être autant au milieu du dos; je dis peut-être, parce que la matière y étoit abondante, & que je n'ai pu l'en retirer. Les deux marques rondes de la partie antérieure pourroient être des yeux. L'animal a 4 membres transparens & pointus à cette partie antérieure, 12 à-peu-près semblables de chaque côté, & 2 derrière. Le dessous offre 24 autres membres de chaque côté, en forme de pinceaux.

Qu'il me soit permis de me réserver à parler plus amplement de ces corps, lorsque je donnerai la figure & la description de plusieurs autres que je connois. J'en ai observé depuis long-tems qui sont d'une belle couleur de chair de melon, d'autres sont verdâtres &c. Il me manque quelques certitudes, & je n'aime pas à donner des choses incertaines. Ces corps marins, & beaucoup d'autres, me sont connus depuis l'enfance, mais il est un tems & des circonstances où l'on doit se demander : *qui produit cela ?* & faire des observations pour le découvrir; c'est là le point difficile. On peut, comme je l'ai insinué, se tromper à cause du nombre considérable des différens insectes qui y cherchent une retraite, une embuscade, la nourriture, & même un point d'appui, par de nouveaux ouvrages, qui unis aux premiers, changent l'aparence de la production, tout cela n'est pas même nécessaire pour y jetter des différences. Entre ce que je viens de décrire sous le nom de fausse éponge, il y en a qui ont bien la même texture que celle de la planche 2, mais une forme toute différente, j'en ai dessiné plusieurs pour mon porte-feuille Je pense que le tissu tient à la forme de l'animal, à ses besoins, à la nature de la matière, & à la manière dont elle se condense; mais que la forme totale de la masse est un peu accidentelle.



DESCRIPTION

Et Hiſtoire Naturelle du Pégot;

Par M. DE LAPEIROUSE, *de l'Académie des Sciences, Inſcriptions & Belles-Lettres de Toulouſe, &c.....*

Si la deſcription sèche & aride des oiſeaux eſt peu agréable par elle-même, elle eſt cependant abſolument néceſſaire pour nous en donner une connoiſſance aſſurée. Ce ne ſont que les détails particuliers ſur les mœurs & les habitudes des différentes eſpèces qui peuvent nous aider à répandre quelques agrémens ſur leur hiſtoire. Mais il eſt ſi difficile de les obſerver de près dans l'état ſauvage, ils ont tant de moyens d'éviter ou de fuir l'œil curieux & inquiétant de l'homme, qu'il ne faut pas s'étonner ſi nous ne connoiſſons encore que très-imparfaitement pluſieurs de ceux qui habitent près de nous; & ſi quelques-uns même ont juſqu'ici entièrement échappé aux regards des Obſervateurs.

Je crois qu'on doit mettre dans ce nombre l'oiſeau que je vais décrire: je n'ai du moins rien trouvé dans les Ornithologiſtes, qui pût avoir quelque rapport avec lui. J'ai vu ſeulement la peinture d'un oiſeau à qui l'on a donné le nom de *Fauvette des Alpes* dans le recueil des planches enluminées de l'Hiſtoire Naturelle de M. de Buffon, n°. 668, *fig.* 2, que j'ai ſoupçonné être le même que le *Pégot*. Ce deſſin ne reſſemble pas du tout à mon original. Les couleurs, la diſtribution des teintes, les proportions des parties, le port de l'oiſeau, tout cela eſt ſi différent, que je ne ſerois pas ſurpris ſi je m'étois trompé dans mes conjectures (1).

Je laiſſe à cet oiſeau le nom de *Pégot*, ſous lequel il eſt connu dans les montagnes du haut Comminges, parce qu'il a le mérite de peindre le caractère hébêté de cet oiſeau; *Pec* en langue vulgaire du pays ſignifiant un imbécile.

Le pégot a 6 pouces & demi de longueur depuis le bout du bec juſqu'à l'extrémité de la queue, & 10 pouces & demi d'envergure. La partie ſupérieure de la tête, du cou, les plumes ſcapulaires & le croupion ſont d'un gris fort ſombre, avec une tache noire dans le mi-

(1) Je donnerai une peinture fidèle de cet Oiſeau, dans un Ouvrage ſur l'Hiſtoire Naturelle des Pyrénées, auquel je travaille depuis long-tems.

lieu de chaque plume; ces taches occupent un plus grand espace, plus elles se rapprochent de la queue. Le bec est droit, presque plat à sa base : la place des narines y est profondément empreinte. La mandibule supérieure est noire, les bords en sont jaunes vers la naissance du bec. Le demi-bec inférieur est jaune, noir vers la pointe. Depuis la naissance du bec jusqu'aux yeux on voit quelques poils noirs & longs. L'iris est châtain. La gorge est blanche, tachée de noir; les taches sont placées au bout des plumes. La poitrine est grise; les flancs sont fauves bordés de gris. Les cuisses sont grises, les jambes & les pieds couleur de chair, les doigts longs, les ongles courts & noirs.

L'aîle a 18 pennes grises presque tronquées à leur extrémité; les plus intérieures sont bordées d'un gris plus clair tirant sur le fauve. Les couvertures du dessous sont grises, celles du dessus sont plus foncées que l'aile, & terminées par des taches blanches, placées au bout des plumes.

La queue a 2 pouces de long, & 12 pennes, dont le côté extérieur est fort étroit, & le bout taché de fauve. Les couvertures supérieures sont marquées de blanc à l'extrémité de chaque plume : les intérieures sont d'un brun foncé bordé de blanc. Ce qui forme dans le milieu de chaque plume une tache qui a la figure à-peu-près d'un fer de lance très-aigu.

Le pégot habite les Pyrénées & les Alpes; il choisit constamment les pointes les plus élevées & les plus solitaires des montagnes arides; c'est dans ces retraites désertes, qu'ignoré de tout l'univers, il se livre sans trouble aux douces impulsions de la nature. S'il en faut croire le rapport des pasteurs, ils construisent avec adresse un nid circulaire, pour lequel ils employent les mousses & les gramens. Ils le placent dans le creux abrité d'un rocher, car ils paroissent craindre le vent du nord, & ils se tiennent toujours à l'exposition du midi. Ils pondent communément cinq ou six œufs. Ils vont toujours deux à deux, ce qui peut faire présumer que leur union est durable & constante. Ils n'abandonnent les sommets de leurs montagnes chéries, que lorsqu'il s'y élève en hiver des tempêtes ou des ouragans; alors, ils se précipitent en troupes dans les vallées, ils se réfugient dans les aspérités des rochers, ou derrière les arbrisseaux qui croissent dans leurs fentes; ils sont si effrayés ou si hébêtés, qu'ils donnent dans tous les piéges; ils servent de jouet aux enfans qui s'amusent à les tuer à coups de pierres.

Les Voyageurs rencontrent souvent des pégots sur le sommet des montagnes; ils sont posés à terre deux à deux : quelquefois ils grimpent le long des rochers en s'aidant de leurs ailes, & soit confiance, soit stupidité, l'aspect de l'homme ne les effraie pas, ils se laissent approcher de très près.

J'en ai pris plusieurs en vie. J'ai employé, sans succès, tous les petits soins possibles pour les accoutumer à l'esclavage. L'amour de la liberté est puissant chez cet oiseau, pour lui inspirer le courage de ne pas survivre à sa perte.

Les couleurs sombres & obscures de son plumage répondent parfaitement à la mélancolie de son caractère. Quelques recherches que j'aie faites, personne n'a pu m'assurer d'avoir entendu son chant: & quoique j'aie été à portée d'en observer un grand nombre, je n'ai pu m'appercevoir que ni la crainte, ni le plaisir, ni le besoin lui fissent pousser aucun cri. Le pégot seroit-il muet, ou ingrat envers la nature, dont tous les oiseaux sentent, reconnoissent, & célébrent les bienfaits par leurs chants?

Cet oiseau est granivore; il se nourrit aussi d'insectes: il paroît même en être plus friand que des graines. Du reste je n'ai remarqué aucune différence entre le mâle & la femelle, soit dans la grandeur, les proportions, ou les couleurs.

Voilà tout ce que mes observations ont pu me fournir sur les mœurs de cet oiseau. A n'en juger que par les signes extérieurs, le pégot pourroit être placé dans la famille des fauvettes. Il me paroît en différer singuliérement par les qualités morales; & l'on doit en tenir quelque compte dans une disposition des corps naturels, dans laquelle on aura pour but de ranger tous les êtres à-peu-près de la même manière, dont ils paroissent à notre foible vue être liés entr'eux dans la grande chaîne de la nature.

DESCRIPTION

De l'éruption du Volcan de Tanna (1), *& des tentatives que firent le Capitaine* COOK *& MM.* FORSTER *pour examiner ce Volcan, & de diverses Expériences sur des Sources d'eaux chaudes.*

» LE soir du 5 du mois d'Août 1774, nous vîmes briller la flamme
» du volcan, & de cinq en cinq minutes nous entendions une explo-
» sion. Ce phénomène merveilleux avoit attiré notre attention toute

(1) Tanna est une isle des plus méridionales des nouvelles Hébrides. Le hâvre de cette isle où mouilla la Résolution, que montoit le Capitaine Cook, & qui lui a la

» la journée : le bruit de quelques-unes des explosions égaloit celui » des plus violens coups de tonnerre, & un fracas sourd retentissoit » pendant une demi-minute ; l'air étoit rempli de particules de fumée » & de cendres, qui nous causoient beaucoup de douleur quand elles » nous tomboient dans les yeux. Les ponts, les agrêts & toutes les » parties du vaisseau furent remplis de cendres noires l'espace de quel- » ques heures, & le même sable, mêlé de fraisil & de pierre ponce, » couvroit la côte de la mer. Ce volcan étoit éloigné de notre hâvre » de cinq ou six milles ; mais comme plusieurs collines occupoient » l'espace intermédiaire, nous n'en appercevions que le sommet, qui » vomissoit continuellement de la fumée «... (1).

Pendant la nuit du 6, le volcan qui nous restoit à l'ouest, à quatre milles, vomit des torrens de feu & de fumée, comme la nuit précédente, & les flammes s'élevèrent au-dessus de la montagne qui nous en séparoit. A chaque éruption, il grondoit avec un bruit semblable à celui d'une mine profonde, au moment qu'elle éclate. Une pluie abondante qui tomba alors, parut lui donner encore plus d'activité.

» Il avoit cessé ses éruptions l'après-dîner de la veille ; mais il les » recommença de nouveau à quatre heures du matin : il étoit tombé » de la pluie pendant la nuit ; ses feux produisoient un très-beau » coup-d'œil. La fumée qui s'échappoit en gros tourbillons épais, » étoit teinte de différentes couleurs, de jaune, orangé, cramoisi & » pourpre, & elle se terminoit en gris rougeâtre & brun. Dès qu'il » y avoit une nouvelle explosion, les champs & les forêts de tout le » pays prenoient aussi une teinte orange & pourpre, suivant leur dis- » tance, ou leur exposition particulière à la lumière du volcan.., «

---

donné son nom, est à la pointe la plus orientale de l'isle par les 19 degrés 32′, 25″ ½ de latitude sud, & les 169 degrés 44′, 35″ de longitude à l'est. M. Walles qui donna cette latitude & cette longitude au Capitaine Cook trouva que l'aiguille aimantée déclinoit de 7 degrés 14′, 12″ à l'est, & que l'inclinaison de sa pointe sud étoit de 45 degrés 2′ ½, il observa encore que le tems de la haute mer dans les Sizygies, arrivoit à 5 h. 45′, & que la marée s'élevoit & retomboit de 3 pieds.

Les Isles septentrionales de cet Archipel furent découvertes en 1606, par Quiros, Navigateur célèbre. Elles furent reconnues ensuite par M. de Bougainville en 1768. Il débarqua sur l'Isle des Lépreux & borna ses découvertes à trouver que la terre n'étoit point continue, mais un amas d'Isles, qu'il nomma l'Archipel des grandes Ciclades. Cook qui a déterminé exactement l'étendue & la position de toutes ces Isles leur a donné le nom de *Nouvelles Hébrides*. Elles sont situées entre 14 degrés 29′, & 20 degrés 4′ latitude sud, & entre 166 degrés 41′, & 170 degrés 21′ longitude orientale. Elles s'étendent l'espace de 125 lieues dans la direction du nord-nord-ouest ½ ouest, & du sud-sud-est ½ est.

(1) Les Guillemets marquent la narration de M. Forster ; les alineas qui n'en ont pas sont du Capitaine Cook.

Durant la nuit & toute la journée du 2, le volcan devint excessivement incommode: il grondoit d'une manière terrible; il poussoit jusqu'aux nues des torrens de feu & de fumée à chaque explosion, dont l'intervalle n'étoit guères que de 3 ou 4 minutes; du vaisseau, nous le voyions lancer en même-tems des pierres d'une prodigieuse grosseur; les petites colonnes de vapeurs, qui s'élevoient des environs du cratere, nous paroissoient être des feux allumés par les Insulaires.

» Le feu en-dedans du cratere du volcan éclairoit encore les nuages » de fumée lorsque nous débarquâmes sur la grève, où nous vîmes » peu d'habitans: nous nous rendîmes dans la partie de l'ouest, où » nous avions observé un sentier, qui conduisoit à une colline escar- » pée sur le côté ouest de la baie. Nous montâmes sans peine à travers » les plus jolis bocages d'arbres & d'arbrisseaux qui y croissoient d'eux- » mêmes, & qui répandoient par-tout une odeur parfumée & rafraîchis- » sante. Plusieurs espèces de fleurs embellissoient le feuillage touffu, & » des liserons enlacés comme le lierre, jusqu'au sommet des plus grands » arbres, les ornoient de guirlandes bleues & pourpres; un grand » nombre d'oiseaux voltigoient autour de nous & animoient la scène. » Nous n'apperçûmes pas un seul naturel sur la première coupe de » cette montagne, & aucune plantation ne frappa nos regards. Après » avoir fait environ un demi-mille par différens détours, nous attei- » gnîmes une petite clarière couverte d'une herbe molle, & environ- » née des arbres les plus charmans de la forêt. Le soleil étoit alors » très-chaud, car cet endroit est à l'abri de tous les vents, nous sen- » tions une vapeur de soufre qui s'élevoit du terrein & qui ajoutoit » encore à la chaleur du lieu. A gauche du sentier, presque caché par » les branches des figuiers sauvages, il y avoit une petite levée de » terre blanchâtre, & une vapeur s'élevoit continuellement de cette » monticule: la terre étoit si chaude que nous pouvions à peine y » poser le pied, & nous la trouvâmes imprégnée de soufre. En la re- » muant, les vapeurs jaillissoient avec plus de vivacité, & nous y remar- » quâmes en partie une qualité styptique ou astringente pareille à celle » de l'alun. Delà, nous montâmes beaucoup plus haut, & nous par- » vînmes à une autre ouverture du bois qui étoit un peu stérile. Nous » y découvrîmes deux nouveaux cantons qui jettoient de la vapeur, » mais en moindre quantité & d'une odeur moins forte. La terre qui » couvroit ces solfaterras, étoit de la même nature que celle de la » première, & le soufre dont elle étoit remplie lui donnoit un teinte » verdâtre (1), nous recueillîmes aux environs, de l'ocre rouge de

(1) Nous dirons que la description de ces Solfaterras, ou *Solfatara* est absolument analogue à celle que l'Abbé Nollet a donnée dans le Volume 1750, de l'Acadé-

» l'espèce qu'emploient les naturels pour se peindre le visage «.

» Le volcan étoit alors plus bruyant que jamais : à chaque explosion, la vapeur s'élevoit des solfaterras en beaucoup plus grande abondance qu'auparavant, & formoit des nuages épais blancs; ce qui semble indiquer qu'elles ont des liaisons souterreines avec cette montagne brûlante, dont les convulsions les affectent par des moyens qui nous sont inconnus. Observant que c'étoit la seconde fois que les explosions du volcan recommençoient après la pluie, on soupçonna que la pluie les excite, en quelque sorte, en produisant ou en accroissant la fermentation des diverses substances minérales (1). Après avoir examiné ces soupiraux singuliers, nous grimpâmes encore quelques pas, & nous découvrîmes un grand nombre de plantations en différentes parties de la forêt..... bien-tôt nous apperçûmes le volcan entre les arbres, & il nous parut que, pour

mie de la Solfatara près de Pouzzol, dans le voisinage de Naples. On peut encore consulter ce qu'a dit de cette même Solfatara M. le Chevalier Hamilton, dans son magnifique Ouvrage sur les Volcans des Deux Siciles. Dans les pays volcanisés & sur-tout dans ceux où les volcans brûlent encore, ou ne font que s'éteindre, on rencontre des Solfataras. Après celle de Pouzzol, la plus fameuse sans doute est la Souffrière de la Guadeloupe, dont M. Peyssonel a donné une description si intéressante. M. Galeati dans son Voyage de Bologne, à Saint-Pélérin, a publié des détails assez circonstanciés d'une espèce de Solfaterra que l'on voit à *Barigatia*, vis-à-vis le mont Cimone. Il faut bien distinguer ces Solfataras de ces terreins qui renfermant dans leur sein des débris de végétaux & d'animaux, laissent échapper du gaz inflammable produit par la fermentation, & qui s'allume à l'approche d'une bougie, tel que la fontaine brûlante du Dauphiné, (Voyez sa description dans le Journal de Physique 1775. Tome 6, page 124.) & de Baku en Perse.

(1) M. le Chevalier Hamilton a remarqué pareillement que l'activité du Vésuve augmentoit après la pluie. La cause de ce phénomène est facile à trouver. L'air est absolument nécessaire à la combustion des corps : & tout corps, même le plus inflammable, tel que la poudre de charbon, ne se consumera jamais, si l'air ne se renouvelle pas à sa surface. La chaleur prodigieuse qui règne dans les crateres des volcans, raréfie extraordinairement l'air qui s'y trouve & qui est produit en partie de la décomposition des substances qui brûlent. Les gouttes de pluie froide qui tombent, condensent subitement & l'air & les vapeurs raréfiées, à-peu-près comme dans la pompe à feu; elles refoulent alors sur les matières embrâsées, & y appliquent le feu plus immédiatement. Ces mêmes gouttes réduites elles-mêmes en vapeurs, fournissent une nouvelle quantité d'air qui donne au feu une nouvelle activité. Comme la réaction est toujours en proportion de l'action, le feu retardé un instant acquiert bien-tôt des forces plus considérables. De plus, rien n'approche de l'effet des vapeurs aqueuses en expansion, si quelqu'obstacle s'oppose à leur dilatation. Les parois du cratere forment ici cet obstacle, que ces vapeurs ont à surmonter. Tout le monde connoît les explosions terribles occasionnées par la chûte d'une goutte d'eau quand elle pénètre dans une masse de métal fondu. Les gouttes de pluie produiront les mêmes effets lorsqu'elles tomberont tout d'un coup sur des matières volcaniques embrâsées, sur des masses de laves en fusion.

» y arriver, il nous restoit encore deux lieues à faire à travers des collines » & des vallées. Nous voyions cependant son éruption, ainsi que les » masses énormes de roches qu'il vomissoit parmi les tourbillons de » fumée; quelques-unes étoient au moins aussi grosses que le corps » de notre longue chaloupe. Comme il ne nous étoit arrivé aucun » accident, & que nous n'avions pas rencontré un seul naturel, nous » pensions à en approcher; mais, en causant, nous allarmâmes sans » doute les Insulaires des plantations; car à l'instant, nous en entendîmes un ou deux qui souffloient dans de grandes conques, dont » les nations Sauvages & sur-tout celles de la mer du Sud, se servent » pour sonner le tocsin. Nous résolûmes alors de retourner sur nos » pas, & sans être découverts par les naturels, nous regagnâmes la » Solfaterra que nous avions découverte la dernière...«

Le Volcan étoit agité de convulsions, & les cendres qu'il vomissoit avec le feu obscurcissoient l'air. La pluie qui tomba dans ce moment, étoit un composé d'eau, de sable & de terre; de telle sorte qu'on pouvoit l'appeller une ondée de vase. Nous étions couverts de cendres, à moins que le vent ne soufflât avec force dans une direction opposée.

» L'espèce singulière de Solfaterra de la colline occidentale, occupoit » si fort notre attention, que nous nous y rendîmes le lendemain 12, » au matin. Quelques Officiers, & M. Hodges, nous accompagnèrent. » Le Volcan continua à gronder toute la journée, & à vomir des quantités prodigieuses de petites cendres noires, qui, examinées de près, » furent reconnues pour des schorls de forme d'aiguilles, à demi transparentes (1). Tout le pays étoit jonché de ces particules, & en herbo-

(1) Ce phénomène singulier observé par M. Forster doit donner la solution du fameux problême de la formation du Schorl. Les Naturalistes ou simples Nomenclateurs ou Chymistes, n'ont pu s'accorder sur cet objet. Presque toutes les matières volcaniques, comme pouzzolane, basalte & lave de toutes les espèces contiennent des crystaux de schorls; & d'un autre côté, on rencontre ces mêmes crystaux dans du quartz, dans du feld-spath, dans du schiste, dans des pierres ollaires, dans du spath calcaire, dans de la roche de corne, dans du crystal de roche, dans des mines de fer, & d'étain; les granites en sont communément remplis; en un mot, le schorl est infiniment plus commun qu'on ne le pensoit. Les Savans qui ne l'avoient étudié que dans les productions de volcan, comme M. Ferber, appuyés sur des raisons assez plausibles, concluoient que ces crystaux, ainsi que ceux du grenat, avoient été formés par le feu, ou plutôt, que la matière des schorls renfermée dans les laves & les basaltes, & en fusion comme eux, prenoit dans le refroidissement une figure crystalline qui lui est propre. C'est dans l'ouvrage même de ce Naturaliste qu'il faut lire les preuves dont il appuye son systême, comme la difficulté de concevoir qu'il ait été déposé au-dessous des volcans une provision aussi considérable de crystaux de schorl, qu'il y en a dans les laves du Vésuve; que ces crystaux, même en supposant leur préexistence, aient pu conserver leur figure crystalline au milieu de l'embrâsement; comment ne sont-ils pas entrés en fusion & convertis eux-mêmes en lave

» rifant, elles furent très nuifibles à nos yeux, parce que chaque feuille
» en étoit entièrement couverte. Il faut dire que le Volcan & fes pro-
» ductions, femblent contribuer beaucoup à cette richeffe de végéta-
» tion, qui eft fi remarquable fur cette ifle. Plufieurs plantes y prennent
» deux fois la hauteur qu'elles ont dans les autres contrées; leurs feuilles
» font plus larges, leurs fleurs plus grandes, & leur parfum plus fort. On

---

dans une chaleur auffi prodigieufe? Comment les petits grenats blancs que l'on rencontre dans les pierres ponces rouges de Pompeia & d'autres endroits, dans les chryfolithes, dans les fauffes hyacinthes & dans les topafes dont fourmillent les laves du Vicentin, & que M. Faujas a retrouvés dans les laves de Montbrul, dans celles de la montagne de la Coupe, du Colombier, à la Gravenne de Montpezat, &c. comment, dit-il, ces cryftaux ont-ils pu s'y introduire? M. Fougeroux de Bondaroy dans fon Mémoire fur le Véfuve, année 1766 de l'Académie des Sciences, après avoir examiné fi ces cryftaux fe font formés pendant que les laves refroidiffoient, ou s'ils exiftoient auparavant, ou ont été enveloppés dans la matière fluide, avoue qu'il n'y a pas affez d'obfervations pour établir une théorie certaine fur cette matière. M. Defmareft, dans fon Mémoire fur le bafalte, troifième partie, année 1773 de l'Académie des Sciences, avoit déjà réfolu ce problême en prouvant par induction, que puifque toutes ces matières fe trouvoient dans du quartz, dans les granits en filons même très-étendus dans les pays qui ont fervi d'aliment aux volcans, il n'étoit pas plus étonnant de rencontrer dans les laves, ces cryftaux qu'il défigne fous le nom générique de *Gabbro*, que d'y rencontrer du quartz, ou des matières fpatheufes ou calcaires. De plus, fi, comme quelques-uns le prétendent, toute matière fondue indépendamment de telles ou telles cryftallifations primitives, devoit produire en fe refroidiffant, des cryftaux femblables à ceux du *gabbro;* fi ces cryftaux étoient proprement le réfultat d'un certain degré de dépuration qu'éprouvoient les matières fondues dans les foyers des volcans, pourquoi les verres de volcans & les bafaltes d'un grain ferré, qui font la matière la plus épurée, ne renfermeroient-ils pas toujours ces cryftaux? Pourquoi, au contraire, fe rencontrent-ils auffi fouvent dans les laves fpongieufes, dans les fcories, dans les terres cuites & à moitié fondues, que dans les laves de la nature la plus parfaite?

Enfin, M. de Faujas de Saint-Fond, dans fon Ouvrage fur les volcans, p. 104, répond article par article aux objections de M. Ferber; elles paroiffent exactement réfolues, & par le raifonnement & par les faits. Le phénomène obfervé à Tanna, par M. Forfter eft, je crois, le complément de cette démonftration. Et en effet, comment, ceux qui attribuent la formation des fchorls ou au refroidiffement des laves, ou à la dépuration des matières volcaniques, pourront-ils expliquer l'origine de cette immenfe quantité de petits cryftaux de fchorls vomie avec une nuée de cendres? La cryftallifation fe fera-t-elle opérée dans le réfervoir même du volcan? mais cette fuppofition contredit leurs principes, puifqu'ils y fuppofent une chaleur prodigieufe qui vitrifie tout. Sera-ce à la fortie du cratere, en traverfant les régions froides de l'atmofphère? Mais qui ne fait que le moindre mouvement, & à plus forte raifon un pareil mouvement de tranflation, s'oppofe néceffairement à toute cryftallifation régulière. N'eft-il pas plus fimple de dire, que le feu du volcan ayant rencontré une maffe de cryftaux de fchorls engagée dans quelque gangue, a été affez fort pour calciner cette gangue, mais pas affez pour attaquer les cryftaux; & qu'enfuite ces petits cryftaux ont été vomis pêle-mêle avec les cendres?

» a fait la même observation dans les différentes terres volcaniques : le sol » du Vésuve & de l'Etna, passe pour le plus fertile de l'Italie & de la Sicile, » & on en tire des vins qui sont au nombre des plus exquis que produise » l'Italie. Le terrein volcanique de l'Habicht-Swald, en Hesse, quoique » situé dans un pays élevé, froid & stérile, est couvert de verdure & » d'une fertilité étonnante. Les plantes indigènes & étrangères y croissent » en foule & en abondance. On y trouve les jardins du Landgrave, qui » ravissent tous les spectateurs. Pour vous borner ici aux lieux que nous » avons parcourus dans ce voyage, les isles de la Société, les Marqui- » ses, & quelques-unes des isles des Amis, où nous avons apperçu des » restes de Volcan, ainsi qu'Ambrym & Tanna, où l'on voit des mon- » tagnes brûlantes, ont un sol fertile, où la Nature déploye la magnifi- » cence du règne végétal. L'isle de Pâques, elle-même, entièrement » bouleversée par des éruptions de volcan, produit des végétaux & des » racines utiles, sans autre sol que des cendres & des pierres ponces, » quoique la chaleur ardente du soleil suffit seule pour dessécher & dé- » truire toutes les plantes (1).

» Nous atteignîmes bientôt le premier endroit d'où jaillissoit la fumée; » mais voyant au-dessus de nous des naturels, nous montâmes vers eux » sans nous arrêter. C'étoient les mêmes qui nous avoient si bien traités » la veille; & dès qu'ils nous découvrirent, ils envoyèrent un d'entr'eux » dans l'intérieur du pays. M. Hodges dessina des points de vue, tandis » que nous examinions des plantes, & que nous suspendions un ther- » momètre, avec une échelle de Fahrenheit, sur un arbre à l'ombre. » Ce thermomètre se tenoit à 78 degrés (2) à bord du vaisseau, » à 8. heures & demie, tems de notre départ : comme celui qui le

---

(1) La fécondité des campagnes qui environnent les volcans est certainement due aux particules salines & vitrioliques que contiennent les laves, & aux engrais provenant des cendres alkalines. La vicissitude du froid & du chaud, du soleil & de l'humidité de l'atmosphère venant à décomposer les laves, met ces différens sels à nud, la pluie les délaie & les entraîne avec elle dans les premières couches de la terre, où ils concourent puissamment à la nutrition & au développement des végetaux. Ces sels par leur fermentation produisent encore un degré de chaleur uniforme & considérable. C'est sans doute à cette chaleur qu'il faut attribuer la fertilité de certains pays qui seroient peut-être des masses de rochers, de glaçe & de neige. Le Japon, par exemple, situé au-delà du quarantième degré, seroit très froid & stérile à cause de sa grande élévation, si huit volcans répandus dans les différentes contrées de ce Royaume, ne réchauffoient continuellement l'atmosphère & n'influoient sur la fertilité du sol.

(2) Suivant le Thermomètre de comparaison que l'on trouve dans le second volume de l'Introduction au Journal de Physique, ce soixante-dix-huitième degré répond environ au 28 de Réaumur, & suivant une division d'Assier Périca au $20\frac{1}{2}$.

» portoit l'avoit appuyé près de son corps, il s'étoit élevé à 87 degrés (1); » mais, après avoir été suspendu 5 minutes à un arbre, à 20 verges » de la Solfaterra, il resta à 80 degrés (2). Nous fîmes un trou en » terre, assez profond pour contenir le thermomètre dans toute sa lon- » gueur, & le tenant dans ce trou, au bout d'un bâton, il monta en une » demi-minute à 170 degrés (3). Nous l'y laissâmes 4 minutes, & à la » fin de ce tems, il marquoit encore le même degré. Au moment où on » le sortit, il tomba à 160 degrés (4), & insensiblement dans peu de » minutes, à 80 degrés (5). La vapeur qui partoit de cet endroit, étoit » par conséquent très-chaude. Les naturels, qui s'apperçurent que nous » creusions dans la Solfaterra, nous prièrent de cesser, en nous disant » que le terrein prendroit feu, & qu'il ressembleroit au volcan qu'ils » appellent *Assoòr*. Ils paroissoient beaucoup appréhender quelque mal- » heur, & ils étoient très-mal à leur aise, dès que nous faisions la moin- » dre tentative pour remuer la terre sulphureuse. En montant plus haut, » nous trouvâmes d'autres endroits fumans, & de la même nature que » celui qu'on a décrit. Les messagers que ces bons Indiens avoient dé- » pêchés, revinrent alors avec des cannes de sucre & des noix de cocos, » & nous régalèrent comme le matin de la veille. Après ce rafraîchisse- » ment, nous nous avançâmes encore plus haut, vers une autre colline » que nous apperçûmes, & d'où nous espérions voir le volcan de plus » près. Mais, à l'approche de quelques plantations, les naturels sortirent » & nous indiquèrent un sentier, qui, à ce qu'ils prétendoient, menoit » directement au volcan ou à l'*Assoòr;* nous le suivîmes l'espace de » plusieurs milles, à travers différens détours, environnés de bois qui » nous cachoient le pays de toutes parts. Enfin nous atteignîmes la côte » de la mer d'où nous étions partis, & nous reconnûmes, ou du moins » nous jugeâmes, que les naturels avoient eu l'adresse de nous écarter » ainsi de leurs habitations «......

Le 14, au matin, nous partîmes plusieurs pour aller reconnoître le volcan d'aussi près qu'il nous seroit possible. Nous prîmes le chemin de l'une de ces crevasses par où s'exhalent des fumées. En y arrivant, nous creusâmes la terre dans l'endroit le plus chaud, » & nous répétâmes » l'expérience du 12, avec cette différence, que le thermomètre fut » entièrement enseveli dans la craie blanche, d'où sortoit la vapeur.

(1) Journal de Physique, 36 de Réaumur; Périca, 24½.
(2) Journal de Physique, 29½. Périca, 21½.
(3) Journal de Physique, 84½. Périca, 61½.
(4) Journal de Physique, 78. Périca, 57.
(5) Journal de Physique, 29½. Périca, 21½.

» Après qu'il y eut resté une minute, il s'éleva à 210 degrés (1), ce qui » est à-peu-près la chaleur de l'eau bouillante; & il fut à ce point tant » que nous le tînmes dans le trou, c'est-à-dire, l'espace de 5 minutes. Dès » qu'on l'en sortit, il retomba sur-le-champ à 95 degrés (2), & peu-à-peu » à 80 (3), point où il étoit avant l'immersion. La hauteur perpendicu- » laire de la première Solfaterra, au-dessus du niveau de la mer, est » d'environ 80 verges «.

La terre autour de cette place étoit d'une odeur sulphureuse, douce & humide; la surface formoit une légère croûte, sur laquelle on voyoit du soufre, & une substance vitriolique d'un goût d'alun; le terrein, affecté par la chaleur, n'étoit guères que de 8 ou 10 verges quarrées; & tout à côté croissoient des figuiers, qui étendant leurs branches au-dessus de cette terre brûlante, paroissoient se plaire dans leur situation (4). Nous pensâmes que cette chaleur extraordinaire étoit occasionnée par la vapeur de l'eau bouillante, fortement impregnée de soufre. On m'avoit dit qu'en plusieurs autres endroits, la terre étoit également échauffée dans un espace plus considérable; mais nous ne nous détournâmes point de notre chemin pour les observer, & nous continuâmes de monter par une route si couverte d'arbres sauvages, d'arbustes & d'autres plantes, que les fruits à pain & les cocotiers se trouvoient en quelque manière étouffés. De distance en distance, nous trouvions des maisons, des habitans & des terreins cultivés. Quelques cantons étoient depuis long-tems en état de culture; plusieurs y étoient depuis peu, & quelques-uns commençoient seulement à être défrichés, & on n'y avoit encore rien planté. Le défrichement qui précède une plantation, doit être un travail bien pénible, en considérant les instrumens aratoires (5) dont se servent les habitans, & qui, quoique beaucoup inférieurs à ceux des isles de la Société, sont faits sur le même modèle. Leur pratique néanmoins est judicieuse, & aussi expéditive qu'elle peut l'être. Ils coupent les petites branches des grands arbres, creusent la terre sous les racines, & ils brûlent les branches, les arbustes & toutes les plantes qu'ils déracinent. Le sol est en

(1) Journal de Physique, 109, ce qui excède de beaucoup la chaleur de l'eau bouillante qui est de 80 à 85 degrés, Périca, 79, ce qui approche beaucoup plus.

(2) Journal de Physique, 49, Périca, 28.

(3) Journal de Physique, 29½. Périca, 21½.

(4) Voyez la note de la page 430.

(5) Presque tous les instrumens aratoires des Isles des Amis, de la Société, en général des Isles du Sud, presque toutes volcanisées, ceux des habitans de Saint-Domingue & des autres régions Américaines où on découvre des traces de volcans, ainsi que les armes & les haches de ces peuples, avant l'arrivée des Européens, sont faits de basaltes durs, dans lesquels on apperçoit des grains de schorls feuilletés.

quelques

quelques endroits une espèce de terrein noirâtre ; ailleurs, il paroît composé de végétaux, tombés en dissolution, & de cendres que le volcan répand dans tout le voisinage. Nous étant écartés du sentier frayé, nous vînmes à une plantation où travailloit un Indien. Cet homme, soit par bonté de caractère, soit pour nous éloigner de son champ, offrit à nous servir de guide. Nous acceptâmes sa proposition, & bientôt nous parvînmes à la jonction de deux chemins, à l'un desquels un second Indien, armé d'une fronde & d'une pierre, se mit en devoir de nous disputer le passage ; mais dès qu'on lui eut présenté le bout d'un mousquet, il laissa tomber ses armes. Son attitude, la férocité de ses regards, la conduite qu'il tint ensuite, nous confirmèrent que son dessein étoit de défendre l'entrée du sentier qu'il occupoit. Il obtint, à certain égard, ce qu'il vouloit, car notre guide prit l'autre route, & nous le suivîmes, non sans suspecter qu'il nous menoit hors du chemin ordinaire. Le dernier Indien nous accompagnoit aussi, nous adressant la parole à diverses reprises, & jettant des cris, sans doute pour appeller du secours ; car nous fûmes joints, dans le moment, par deux ou trois Insulaires, parmi lesquels étoit une jeune femme, qui tenoit une massue à la main. Ils nous conduisirent au sommet d'une colline ; & nous montrant un sentier qui descendoit au hâvre, ils nous engagèrent à le suivre. Comme nous ne voulions pas abandonner notre dessein, nous retournâmes au chemin que nous avions quitté ; & dans lequel nous marchâmes seuls, notre guide refusant de nous y accompagner. Après avoir monté une nouvelle colline, non moins baissée que celle que nous avions déjà passée, nous vîmes plusieurs montagnes, entre nous & le volcan, qui nous parut encore tout aussi éloigné que du lieu de notre départ. Cette perspective rallentit notre ardeur ; & ne pouvant engager les habitans à nous servir de guides, nous prîmes la résolution de retourner. Nous eûmes à peine formé ce projet, que nous rencontrâmes une trentaine de naturels, que l'Indien, dont j'ai fait mention, avoit rassemblés pour nous empêcher, vraisemblablement, de pénétrer dans la contrée. » Ils étoient accroupis en rond, » & ils tressaillirent en nous voyant. Quelques vieillards, parmi eux, » sembloient avoir des intentions pacifiques ; mais deux ou trois jeunes » gens brandissoient leurs armes contre nous «. Comme nous revenions sur nos pas, ils nous laissèrent le chemin libre. Plusieurs nous mirent dans la route, & nous accompagnèrent jusqu'au bas de la montagne ; là, ils nous invitèrent à nous reposer, ils nous présentèrent des noix de cocos, des bananes, des cannes à sucre, & ils portèrent sur le rivage ce que nous ne mangeâmes point sur le lieu. Ainsi, ces peuples se montroient hospitaliers, civils & d'un bon naturel, quand nous n'excitions point leur jalousie ; &, lorsqu'ils entreprirent de faire résistance, on ne peut guères blâmer leur conduite.....

» Toutes nos tentatives, pour approcher de la bouche du volcan, ont » été inutiles : nous n'aurions pas pu satisfaire notre curiosité, sans verser du sang ; & la vie des hommes est plus précieuse que la connoissance de tous les phénomènes de la Nature........

» Le 17, nous accompagnâmes le Capitaine Cook de l'autre côté » du hâvre, afin d'examiner les sources chaudes que nous avions découvertes le 9 : nous prîmes pour cela un thermomètre qui se tenoit à 78 » degrés (1), à bord du vaisseau, & qui monta à 83 degrés (2), tandis » qu'on le portoit près de la ceinture : plongeant la boule au milieu de » la source, le mercure s'éleva à 191 degrés (3), dans l'espace de 5 mi» nutes. Nous ôtâmes ensuite le sable & les pierres à travers lesquels l'eau » couloit doucement dans la mer, & nous y replaçâmes le thermomètre, » de manière qu'il enfonçoit au dessus de la boule, & alors, il remonta » derechef à 191 degrés, & il y resta pendant plus de 10 minutes. Nous » jettâmes dans la source quelques poissons à coquilles, & ils furent cuits » en 2 ou 3 minutes ; une pièce d'argent, qui y avoit resté plus d'une » demie-heure, en sortit brillante, & sans être ternie ; le sel de tartre » ne produisit sur l'eau aucun effet visible, mais comme elle étoit un peu » astringente par le goût, nous en remplîmes une bouteille, & nous la » fermâmes avec soin, pour en faire des expériences plus exactes à mon » retour. Nous vîmes beaucoup de petits poissons, seulement de 2 » pouces de long, qui sautilloient autour des rochers mouillés, comme » des lézards, auxquels ils ressembloient : leurs nageoires pectorales fai» soient l'office des pieds, & leurs yeux étoient placés près du sommet » de la tête, comme pour les mettre en garde contre leurs ennemis, » quand ils sont hors de l'eau : ces petits animaux amphybies étoient si » agiles, que nous avions peine à les attrapper ; ils faisoient aisément » des sauts d'une verge de long ; & ils appartenoient au genre des *Blen» nies* (4). Le Capitaine Cook, dans son premier voyage, remarqua la » même espèce, ou une espèce semblable de poissons sur la côte de la » Nouvelle-Hollande, (Voyez la collection d'Hawksworth). Nous les

(1) Journal de Physique, 28⅔. Périca, 20.

(2) Journal de Physique, 31⅓. Périca, 22⅔.

(3) Journal de Physique, 97. Périca, 70⅔.

(4) On doit se ressouvenir d'avoir lu dans ce même Journal 1774, Tome 5, ce que M. Sonnerat rapporte d'une source d'eau bouillante de l'Isle de Luçon, où le thermomètre montoit à 69 degrés, & dans laquelle il trouva un *Agnus castus* & deux *Aspalatus* dont la végétation étoit très-vigoureuse. Il y apperçut même nager des poissons, phénomène confirmé par le récit du Père Franciscain, Curé du Village de Bally, près duquel se trouve cette source connue sous le nom de *Los Bagnos*.

» vîmes une fois acharnés à détruire une couvée de petits crillons, qui » sembloient être tombés d'une crevasse du rocher.

» Le Capitaine Cook vint de nouveau, le lendemain, examiner avec » nous les sources chaudes à la marée basse, parce que les expériences de » la veille ayant été faites durant le flot, qui s'étoit approché à 2 ou 3 » pieds de celle où on plongea le thermomètre, nous jugeâmes que cela » pourroit avoir contribué à refroidir l'eau : au contraire, nous y plongeâ- » mes le thermomètre, qui en plein air, se tenoit à 78 degrés (1); & le » vif-argent ne s'éleva plus qu'à 187 degrés (2), après avoir été une mi- » nute & demie dans l'eau chaude : nous en conclûmes que d'autres » causes influoient sur la chaleur relative de ces sources, & cette opi- » nion se confirma de plus en plus, en examinant une nouvelle source » qui jaillissoit sur la grande grève au sud. Là, au pied d'un rocher per- » pendiculaire, formant une partie de la montagne à l'ouest, sur laquelle » sont situées les Solfaterras, l'eau chaude sort en bouillonnant du sable » noir, court dans la mer, & est aussi couverte par le flot. Dès que le » thermomètre eut resté une minute dans cette source, il s'éleva à 201 » degrés ½ (3) (ce qui est presque le degré de l'eau bouillante), & il se » tint plusieurs minutes à ce point. Il paroît que le volcan échauffe ces » sources, & qu'elles roulent leurs ondes sous terre, & jusqu'à ce qu'elles » trouvent une issue. Il y a apparence que le feu de cette montagne n'est » pas toujours également violent, & qu'il diminue peu-à-peu dans les » intervalles des éruptions : les différentes parties peuvent avoir aussi » différens degrés de chaleur, & les sources diverses, en traversant un » espace plus long ou plus court, doivent perdre plus ou moins de leur » chaleur primitive. Les Solfaterras qui sont sur la colline, directement » au-dessus de ces sources, ont, suivant moi, des liaisons avec ces sour- » ces, & la vapeur qui en sort, à travers les crevasses souterraines, est » peut-être une portion de la même eau, qui monte avant que la fraî- » cheur du terrein, sur lequel elle est portée, puisse en former un fluide «.

Tous les endroits où la terre est échauffée, & dont nous avons fait mention, sont élevés de 3 ou 400 pieds au-dessus de ces sources, & sur la pente de la chaîne de collines où se trouve le volcan; ainsi, il n'y a entre eux d'autres vallées que celles qui sont dans la pente même de cette chaîne, & ce n'est pas non plus sur le sommet de la montagne qu'est situé le volcan, mais sur le côté du sud-est. Cette observation pourra

(1) Journal de Physique, 28⅓. Périca, 20.

(2) Journal de Physique, 94⅓. Périca, 68⅓.

(3) Journal de Physique, 104. Périca, 76.

paroître contraire à l'opinion générale des Philosophes, qui disent que les volcans sont toujours placés sur les sommets des montagnes les plus élevées. Loin que cette isle soit dans ce cas, quelques-unes de ces montagnes ont une hauteur qui est, pour le moins, double de celle où le volcan est assis. » Comme il y a des exemples aux Açores & dans l'Ar-» chipel, que le volcan a poussé ses éruptions d'une profondeur de la » mer incommensurable, cette remarque seroit moins importante, si elle » ne contredisoit pas l'opinion du célèbre M. de Buffon. Il prétend que » les plus hautes montagnes seules, sont le siége des feux volcaniques, » parce qu'il veut éloigner ces feux le plus qu'il est possible du centre de » la terre «.

A ces remarques, je dois ajouter que, dans les tems humides, le volcan semble éprouver des secousses plus violentes; mais nous n'avons pas fait un séjour assez long dans l'isle pour que cette observation soit d'un grand poids. Ces phénomènes de la Nature sont pour les Philosophes des objets de spéculation; mais nous devons nous borner ici à l'exposition des faits, & laisser à des hommes plus habiles le soin d'en démêler les causes.

» Une espèce de pierre argilleuse, mêlée avec des morceaux de pierre » de craie, forme la plupart des rochers que nous examinâmes. Elle est » communément d'une couleur brune & jaunâtre, & elle se trouve en » couches presqu'horisontales d'environ 6 pouces d'épaisseur. En plusieurs » endroits, nous observâmes une pierre noire, tendre, composée des » cendres & des schorls vomis par le volcan, mêlée d'argille ou d'une » sorte de tripoly, que des Mineurs appellent *Pierre pourrie*. Cette sub-» stance est placée quelquefois en couches alternatives avec la pierre » noire. Le même sable volcanique, mêlé au terreau végétal, forme le » sol le meilleur de l'isle, où, comme je l'ai déjà dit, tous les végétaux » croissent en abondance. Le volcan, qui brûle sur l'isle, change sans » doute beaucoup ses productions minérales, & nous aurions peut-être » fait des observations nouvelles en cette partie, si les naturels ne nous » avoient pas empêché constamment de l'examiner. Nous avons trouvé » le soufre natif dans une terre blanche qui couvre les Solfaterras d'où s'élè-» vent les vapeurs aqueuses : cette terre est très-alumineuse, & peut » être imprégnée de particules de sel. Nous avons aussi remarqué, près » de ces endroits, des bols rouges, & les naturels ornent les cartilages de » leurs narines d'une pierre blanche sélénite. Nous y avons vu des échan-» tillons de grosses laves; mais, comme nous ne nous sommes jamais appro-» chés du volcan, nous n'en avons pas trouvé en grande quantité «.

OBSERVATIONS

Sur le Sel sédatif naturel de Toscane, découvert par M. HUBERT-FRANÇOIS HŒFER, *de Cologne sur le Rhin, Directeur des Eaux Minérales de S. A. R. Monseigneur le Grand Duc de Toscane, de plusieurs Académies, &c. A Florence, chez* Cambiagi, 1778. in-8°.

LE sel sédatif, comme M. *Homberg* l'a démontré le premier, est une des parties constituantes du borax. L'origine de cette matière saline avoit été long-tems couverte d'une obscurité mystérieuse. L'intérêt que les Vénitiens d'abord, & les Hollandois ensuite, avoient à cacher la source de cette féconde branche de commerce, a retardé prodigieusement connoissances exactes que l'on pouvoit avoir sur sa formation. Il s'en est suivi le défaut dans l'analyse de cette substance, dont l'usage est si étendu dans la Médecine, la Métallurgie & la Chymie. Mais à présent mieux connue par le rapport exact de Voyageurs plus intéressés aux progrès des Sciences générales, qu'aux profits de quelques particuliers, les ténèbres sont presque dissipées. Déjà la Perse, le Mogol, l'isle de Ceylan, la grande Tartarie, ne sont plus les seuls endroits où la Nature a placé ce précieux dépôt : prodigue de ses bienfaits, l'Electorat de Saxe, les environs d'Halberstadt, le lac Cerchiaco, ont fourni ou du borax combiné, ou la matière du borax. Sans doute des recherches, ou plutôt le hasard, à qui nous devons presque toujours nos richesses, nous en découvrira dans d'autres endroits.

Le borax naturel, ou brut, est de deux espèces. La première est le produit de la Nature, & l'autre celle de l'Art. Dans un canton du Royaume du grand Thibet, nommé Sembul, l'on trouve le lac Necbal, au fond duquel on trouve du borax tout formé & même cryſtallisé. Voici le détail de cette opération. Les habitans des environs du lac Necbal, & de quelques autres lacs, qui ont la même propriété, établissent des écluses aux endroits les plus bas. Dans certains tems de l'année ils les ouvrent, & laissent écouler autant d'eau qu'ils peuvent. Quand elle est assez basse, c'est-à-dire, de deux ou trois pieds de hauteur, les hommes entrent dans l'eau en se bouchant la bouche, les narines & les oreilles. Car il s'exale de la vase argilleuse, que leurs pieds remuent, des exhalaisons dangereuses & très-caustiques. Alors, les uns détachent avec leurs pieds les crystaux de borax qu'ils sentent, d'autres

se servent d'instrumens de fer, & retirent encore la vase à laquelle ils adhéroient. On met les crystaux, après les avoir lavés, dans des vases attachés à des poteaux plantés dans le lac & la vase dans des outres; on transporte le tout sur le bord. On vend les crystaux, sans autre préparation, à des Marchands Arméniens. La vase argilleuse, qui contient du borax tout formé, mais non-crystallisé, est jettée dans des fosses peu profondes, avec partie égale de lait caillé, & un tiers à peu-près d'une certaine huile que l'on nomme dans le pays *Jujoline*. Cette terre, abandonnée à elle-même pendant deux ou trois mois, fermente, se recombine, & se trouve presque toute convertie en vrai borax.

Quelquefois on rencontre un sel de borax tout formé dans quelques cavernes en Perse. Ce borax natif, connu dans ce pays sous le nom de *sel de Perse*, est moins parfait que le borax préparé. Mais devenu objet de luxe par le raffinement des Dames Orientales, il est plus recherché. Les femmes Perses, Mogoles & Tartares, l'emploient pour adoucir la peau des bras & du visage.

La seconde espèce de borax brut doit son origine à une terre grisâtre, sablonneuse & grasse, mêlée avec une eau mousseuse, laiteuse, âcre & comme savonneuse. On en trouve dans la Perse & dans le Mogol, proche des torrens de Radziaribrou, & notamment au bas des montagnes de Purbeth, d'où découle cette eau singulière. » Lorque la terre » est dure & par monceaux, on l'expose à l'humidité de l'air où elle » s'amollit & devient marbrée à sa superficie. Cette terre en pierre à » borax & cette eau sont les matrices, les matières premières du borax. » On ramasse aussi une eau de la consistance d'une gelée très-claire qui » se trouve en Perse, dans des fosses très-profondes, près d'une mine » de cuivre jaune: cette liqueur a un œil verdâtre, & la saveur d'un » sel fade. On mêlange la pierre à borax avec l'eau savonneuse & la » liqueur gélatineuse; on les lessive; on fait évaporer la liqueur jusqu'à » consistance requise; puis on la verse à demi-refroidie dans des fosses en» duites de glaise blanchâtre. On couvre ces fosses d'un toît ou cha» piteau enduit de la même matière. Au bout de trois mois, on trouve » un dépôt terreux, grisâtre, d'une saveur visqueuse, saline & nauséabon» de, entremêlée de quelques crystaux plus sales, verdâtres & assez opa» ques; quelquefois aussi le dépôt est grisâtre & peu tenace, mais d'un » goût plus alkalin. On dissout aussi le dépôt terreux & salin; on pro» cède comme ci-dessus; on verse la liqueur dans une autre fosse sem» blable à la première, & deux mois après, l'on y trouve encore un dépôt » terreux, mais plus salin, rempli d'un plus grand nombre de crystaux » plus réguliers, demi-transparens. Tel est le borax qu'on apporte en » Europe sous le nom de borax brut. Le produit des fosses à borax des

» districts de Patna, du Decan, de Visapour, de Golconde, & de quel-
» qu'autres contrées du Mogol est porté à Bengale; tandis que le
» produit des fosses de Schiras, de Kerman, & de quelques autres lieux
» de la Perse, est porté à Gomnon, ou Bender-Abassy. De-là, une cara-
» vane le transporte par terre à Hispahan & jusqu'au Gilhan. On l'em-
» barque par la mer Caspienne jusqu'à Astracan, d'où on le trans-
» porte par terre à Pétersbourg, & de Pétersbourg par mer à Amster-
» dam (1) «.

C'est dans la Hollande qu'on le raffine. Cent livres de borax brut de l'Inde donnent environ 80 livres de borax purifié. Tant qu'il est dans son état d'impureté, il est très-difficile à dissoudre. Il faut s'y prendre jusqu'à 8 ou 10 reprises, & à chaque fois, le double du poids d'eau chaude, pour en extraire toute la matière purement saline. Par ce moyen, on peut obtenir 8 ou 10 crystallisations de borax différentes entr'elles par la couleur, la figure, la transparence & la pesanteur. Après avoir séparé le borax brut de toutes les matières hétérogènes, terreuses & pierreuses, on le dispose à la dissolution en le faisant macérer pendant 8 jours avec un poids égal d'eau chaude. On verse ensuite chaque dissolution toute bouillante sur un tamis à fil de laiton, adapté à l'ouverture d'un filtre de laine taillé comme la chausse d'Hypocras. Les premières lessives se font avec lenteur, & sont roussâtres, les dernières très-peu colorées, exigent aussi moins de tems. On jette enfin la liqueur très-chaude & évaporée à petit feu dans un vase de plomb fait comme un très-grand creuset. On le place à l'abri, & entouré de beaucoup de paille hachée fort menue, & couvert d'un rond de bois plombé en sa partie inférieure, & garni de nattes de roseau & de toile en sa partie supérieure. Ces précautions sont des moyens sûrs pour que la liqueur restant long-tems chaude & très-fluide, les corps hétérogènes s'y précipitent plus facilement, & que la crystallisation se fasse plus régulièrement. Cette dernière opération dure environ 20 jours, après lesquels on retire le borax sous la forme de beaux crystaux nets, blancs, transparens, composés d'un prisme hexaèdre comprimé, & tronqué par les deux bouts (2).

Cette matière saline a piqué la curiosité & a excité l'émulation des plus célèbres Chymistes, principalement en France; mais malgré leurs travaux, sa nature est encore peu connue. M. Homberg est un des premiers qui ait entrepris un travail suivi sur le borax. En le distillant avec de l'acide vitriolique, il obtint un sel singulier, auquel il donna le nom

(1) Dictionnaire d'Histoire Naturelle de M. Valmont de Bomare.

(2) Voyez les variétés de ces crystaux dans la Crystallographie de M. Romé de l'Isle, page 92.

de *sel narcotique de vitriol*, ou de *sel sédatif*. Lémery le fils le distilla avec l'acide nitreux & l'acide marin, & obtint le même sel. La distillation & la sublimation étoient les seuls moyens qu'avoient employés Homberg & Lémery, M. Géofroy retira le sel sédatif en plus grande quantité & avec moins de peine, par la seule évaporation & crystallisation. Il découvrit le premier que la base du borax étoit l'alkali marin, & le démontra en faisant du sel de glauber, par le mêlange de l'acide vitriolique dans une dissolution de borax. M. Baron décomposa le borax avec les acides végétaux, & obtint encore du sel sédatif. Ses recherches le conduisirent à conclure que ce sel est tout formé dans le borax; que les acides ne font que le dégager de l'alkali marin qui lui est uni, & qu'en recombinant de nouveau cet alkali avec le sel sédatif, on refaisoit du borax. Ainsi, l'analyse & la synthèse confirmèrent ses découvertes. Depuis M. Baron, on s'est occupé particulièrement du sel sédatif; & si l'on parvient jamais à bien connoître sa nature, la théorie du borax sera complette. M. Baron ayant décomposé le nitre & le sel marin avec le sel sédatif, soupçonna que l'acide vitriolique étoit un des principes constituants de ce sel. M. Bourdelin a employé toutes sortes de moyens pour le découvrir en le décomposant. Quelqu'ingénieuses & savantes que soient ses expériences, elles ne l'ont pas conduit au but qu'il se proposoit. MM. Cadet & Baumé, tous deux de l'Académie des Sciences, tous deux si connus par leurs travaux chymiques, par la sagacité qu'ils mettent dans leurs expériences, & par la sagesse avec laquelle ils prononcent sur les résultats, ont travaillé sur les sels sédatifs; ils ont cherché à connoître sa nature, ont couru la même carrière, & sont parvenus à deux points opposés. M. Cadet, par des dissolutions & des filtrations réitérées, a séparé du borax brut des Indes une terre blanchâtre, & par la fusion, un petit culot de cuivre; en conséquence, il regarde le cuivre comme partie constituante du borax. M. Baumé ne le croit qu'accidentel, & provenant des vaisseaux de cuivre dans lesquels on purifie le borax. M. Cadet regarde la terre qu'on sépare du borax brut, comme un vrai borax dont l'aggrégation des parties avoit été rompue & désunie par l'eau, & dont la régénération est due au même moyen qui avoit servi à le décomposer. M. Baumé n'apperçoit dans cette terre que beaucoup de sel sédatif, & une terre vitrifiable, argilleuse, de la nature de celle qui sert de base à l'alun, puisqu'avec de l'acide vitriolique, il a obtenu des crystaux de véritable alun. M. Cadet croit que le sel sédatif est un nouveau composé, résultant de l'union de certains principes contenus dans le borax, avec les acides qu'on emploie pour l'extraire; il espére même démontrer que le sel sédatif n'est point tout formé dans le borax, & qu'il participe non-seulement de l'acide dont on se sert pour le dégager, mais qu'il contient aussi une portion de la base du sel marin du borax. M. Beaumé,

d'après

d'après les principes de M. Baron & ses propres expériences, assure que le sel sédatif est tout formé dans le borax, qu'il doit sa naissance à l'union de l'acide de la graisse avec une terre argilleuse. Il est même parvenu à en former, à l'aide d'une digestion ou d'une macération pendant plusieurs années, d'un mêlange de graisse & d'argille, sans avoir fait entrer dans cette combinaison ni l'acide, ni la base du sel marin.

Le sel sédatif ayant les propriétés d'un acide, teignant en rouge les teintures bleues des végetaux, neutralisant les alkalis, les Chymistes ont bientôt cherché à connoître cet acide. M. le Professeur Meltezer, MM. Bourdelin & Cadet, pensent que le principe salin du sel sédatif est l'acide marin; M. Baumé, que c'est l'acide vitriolique combiné à l'acide de la graisse; M. Sage, que c'est l'acide phosphorique animal, particulièrement modifié par la longue macération que les matières constituantes du borax ont éprouvé dans la terre.

M. Valmont de Bomarre a cru distinguer deux principes différens dans le borax, le borax, proprement dit, qui résulte de la combinaison du sel sédatif & de l'alkali marin, & le tinkal qui n'est que la matière grasse, saline, terreuse & vitrescible du borax brut. C'est ce tinkal qui est si célèbre dans la Chine, que les femmes employent à leur toilette, & que nous connoissons si peu en Europe.

Tels sont les travaux des plus grands Chymistes sur le borax; beaucoup d'incertitude & peu de vérités démontrées, tel est leur résultat. Que faut-il en conclure? que nous ne connoissons que très-peu la nature de cette singulière substance saline. Tous ont travaillé avec la même bonne-foi, avec les mêmes lumières, & ils n'ont découvert que des principes opposés, tant la Nature enveloppe quelquefois ses secrets.

Tandis que les Chymistes François disputoient sur les principes du sel sédatif, le hasard a fait rencontrer à M. Hœfer ce sel tout formé dans les eaux du lac Cerchiaco. Ce savant voulant analyser les eaux de ce lac situé auprès du Monte Rotando, dans la province inférieure de Sienne, a été tout étonné d'y rencontrer du sel sédatif. Des expériences réitérées l'ont confirmé, & du vrai borax formé avec ce sel sédatif & de l'alkali marin, a constaté entièrement la vérité ainsi que l'utilité de cette découverte. On peut voir dans la dissertation que nous annonçons, la marche que l'Auteur a suivie, & les expériences qu'il a faites.





EXAMEN

De quelques objections sur l'influence de la Lune dans les changemens des tems.

Par M. l'Abbé TOALDO, *Membre des Académies de Bologne, de Berlin, de Pétersbourg, de Londres, &c. Professeur d'Astronomie & de Météorologie dans l'Université de Padoue.*

M. HORSLEY (Transf. Phil. vol. 65, P. II, pag. 177,) entreprend d'examiner l'opinion populaire qui attribue à la Lune de l'influence sur les changemens des tems. Il regarde cette opinion, comme *improbable par elle même, destituée de tout fondement dans la Théorie Physique, & de toute plausible analogie:* qualifications bien outrées. Car s'il étoit question de l'influence sur la terre, des Satellites de Jupiter, ou de l'Anneau de Saturne, on pourroit appeller cette opinion improbable : mais il s'agit du Satellite de la Terre : l'on connoît la gravitation mutuelle & l'action réciproque qui existe entre ces deux Astres; & par conséquent, une influence de la Lune sur l'atmosphère, n'est pas sans fondement dans la Théorie Physique. L'on connoît sur-tout l'action de la Lune sur les eaux de l'Océan; & la marée de l'Océan nous conduit à une marée analogue dans l'atmosphère : par où l'on voit que cette opinion n'est pas même destituée d'analogie.

M. Horsley en appelle à l'expérience & aux observations : pour cela, il produit un a ré é des changemens de tems arrivés à Londres dans le cours de l'année 1774, le tout rédigé en une table à la vérité très-ingénieuse, qui fait voir d'un seul coup-d'œil, à sa manière, les vicissitudes de l'année, croyant enfin trouver que les changemens de tems, la plupart, sont tombés hors des confins de l'influence lunaire.

Convaincu de mon côté de cette influence autant qu'un homme raisonnable peut l'être en fait de probabilité; en ayant même produit une espèce de systême dans mon *Essai Météorologique* (en Italien 1770, à Padoue), & dans ma Dissertation sur la *Météorologie appliquée à l'Agriculture*, réimprimée dans ce Journal de Physique (1); voyant d'ail-

(1) 1777, Tome 10, pages 249 & 330, le Lecteur est invité à parcourir ce Mémoire pour être au fait des principes de l'Auteur; leur nouveauté & leur probabilité méritent qu'on s'en occupe sérieusement.

leurs, que M. Horsley ne s'y est pas bien pris dans l'examen, ni de la question, ni des observations, je vais examiner modestement ses propositions & ses objections.

D'abord la table du *Trial* des changemens de tems, que M. Horsley donne ne suffit pas pour se former une juste idée des vicissitudes de l'année 1774: elle est défectueuse par plus d'une raison: 1°. M. Horsley ne prend pour changement de tems que la pluie, comme si le passage au beau n'étoit pas également un changement: 2°. Il ne dit rien de tous les vents, qui jouent un si grand rôle dans les météores: 3°. Il ne reconnoît, avec le peuple, que les quatre phases de la Lune pour être capables de changer le tems; pendant que depuis plusieurs années M. de la Lande, dirigé par l'analogie de la marée, a proposé d'observer six autres situations de la Lune, c'est-à-dire, ses deux passages par les Absides, l'*Apogée* & le *Périgée*; ses deux *Equinoxes*, & ses deux *Lunistices*, auxquels j'ai remarqué qu'il faut ajouter les quatre *Octans*. Consultez les Ouvrages cités. L'on verra que, faisant l'application de ces *Points Lunières* au Journal Météorologique de Londres 1774, les changemens de tems se sont merveilleusement accordés avec ceux-là. Mais avant d'entrer dans cet examen, il faut répondre à une objection fort éblouissante que M. Horsley a faite: la voici.

Suivant l'opinion populaire, il y a trois jours, tant avant qu'après une phase de Lune, ou d'autre Point lunaire, dans lesquels jours on peut attendre quelque changement de tems: on a donc six jours pour chacune des quatre phases, & 24 dans chaque lunaison en faveur des changemens; & il ne reste que cinq jours & demi hors de la puissance lunaire pour opposer aux 24: quelle merveille donc, dit-il, si l'on trouvoit les changemens entre les bornes de la puissance, ou influences de la Lune? Le procès n'est pas égal; beaucoup moins si l'on ajoute six autres Points, ou même dix, compris les Octans.

Cette objection est spécieuse; & pourtant elle ne vaut rien: il y a plusieurs choses solides a y répondre.

Premièrement, pour les trois jours avant ou après une phase, cela n'a lieu que pour les Syzigies, peut-être pour les Absides; les autres Points se bornent tout au plus à un jour avant & après. Mais ces trois jours pour les Syzigies ne sont pas pris idéalement: c'est par analogie aux grandes marées des Syzigies mêmes: ces marées n'arrivent que fort rarement le jour même de celles-ci: elles dévancent, & le plus souvent elles suivent ce jour, d'un, de deux, de trois, même de quatre jours. Or, si l'altération de la marée, qui consiste dans la simple élévation des eaux, s'éloigne si fort de la Lune qui la cause, combien n'est-il pas plus probable que cela doit arriver dans les perturbations de l'atmosphère, qui, outre l'altération du poids de l'air, exigent une évaporation presque générale (qui arrive d'ordinaire envi-

ron ce tems par l'action de la Lune même) dans les corps qui composent la Terre, principalement les fluides? un concours est un détachement de vapeurs, pour former les nuages, & ensuite, la pluie, ou le vent, ou d'autres météores (suivant la constitution de la saison, & la combinaison d'autres causes subalternes). Est-il donc étonnant, qu'un concours si grand de déterminations étant nécessaire, la pluie, le vent & le changement de tems quelconque, s'éloignent de quelques jours du Point Lunaire?

13. Mais, en second lieu supposons, que la pluie, par exemple, suive quatre jours après une nouvelle Lune: ne voit-on pas auparavant une préparation à la pluie? Tout près de la N. L. le Baromètre commence à changer, le plus souvent en baissant; on s'apperçoit, par une infinité de signes dans les corps environnans, d'une évaporation plus copieuse; on sent l'humidité de l'air; le vent change; il s'élève un brouillard, ou le Ciel se couvre de nuages: après ces préparations nécessaires, voilà enfin la pluie, plus ou moins prompte, si le vent ne vient pas à sa place & ne dissipe les nuages, ou ne les emporte en d'autres régions. Si la N. L. trouve le tems pluvieux, elle le rend orageux, ou le change en beau, &c. Voudrons-nous donc compter pour rien les vents & les autres altérations!

14. Mais, 3°. voilà enfin ce qui doit sur-tout avertir, & qui résout directement l'objection: ce n'est pas la séparation des jours par rapport aux Points Lunaires, ou leur nombre, qu'on doive examiner; c'est l'ordre, la situation, la succession, la combinaison des changemens de tems avec l'ordre & la succession des Points Lunaires, qu'on doit considérer. Pourquoi les altérations dans la pluie, dans le beau, dans le vent, dans le calme, &c. suivent-t-elles l'ordre des Points Lunaires? Pourquoi une masse de jours pluvieux, venteux, &c. se trouve-t elle presque toujours liée aux jours de quelques Points Lunaires? Et quel autre objet est le fondement de la Théorie de la marée, si ce n'est un semblable accord avec les situations de la Lune? l'objection, que M. Horsley & d'autres font, si elle avoit quelque force, porteroit également contre l'influence de la Lune sur les marées?

15. Or, que tel soit l'ordre, la succession & la consociation des changemens de tems avec l'ordre & la succession des Points Lunaires, quoique je l'aie fait voir dans les Ouvrages que j'ai cités, je vais le prouver par le Journal de Londres 1774, que M. Horsley oppose à l'influence Lunaire (je l'ai tiré du *Gentlemens Magazine* 1775.) Je ne donnerai ici, de jour en jour, que les particularités des météores, ou du *Weather*, qui peuvent se rapporter à la question; je renvoie le Lecteur au Journal même, espérant d'y gagner.

16. Il faut cependant bien avertir, qu'il n'eſt pas ici queſtion d'éclipſes, ou d'autres phénomènes Aſtronomiques, qui ſont certains à cauſe de la ſimplicité des mouvemens qui les amènent : il eſt queſtion des phénomènes phyſiques, qui dépendent d'une infinité de cauſes très-compliquées : il ſuffit d'en découvrir les principales, & faire voir l'effet de leur action, qui perce au travers des autres cauſes ſubalternes ; il ſuffit pour cela, que cet effet ſe trouve vérifié le plus ſouvent.

17. Je marquerai les Points Lunaires par leurs Lettres initiales :

N. L.	Nouvelle Lune.
P. Q.	Premier quartier.
P. L.	Pleine Lune.
D. Q.	Dernier quartier.
Ap.	L'Apogée,
P.	Le Périgée.
E. A.	L'Equinoxe Aſcendant de la Lune.
E. D.	L'Equinoxe Deſcendant.
B.	Le Luniſtice Boréal.
Auſt.	Le Luniſtice Auſtral.
Oct.	Les Octans, qu'on pourroit omettre, étant liés avec les Syzigies ; mais le plus ſouvent ils déterminent leur impreſſion.

JOURNAL Météorologique de Londres en 1774.

JANVIER.			FÉVRIER.		
	Points Lunaires.	*Tems.*		*Points Lunaires.*	*Tems.*
1	Oct.	Beau.	1		Orage de Neige.
2		Vent fort.	2		
3		Neige.	3	D. Q.	
4	E. D.		4		Journée très-sombre.
5	D. Q.	Variable.	5	Perigée.	Bon.
6		Pluie abondante.	6	Oct.	
7			7	Austr.	Très-humide.
8			8		Vent orag.; ch. du Ba.
9	Pér., Oct.	Pluie & neige.	9		
10		Beau.	10	N. L.	Vent sensible.
11	Aust.		11		
12	N. L.		12		
13		Chûte du Baromètre.	13	E. A.	
14		Vent fort.	14	Oct.	
15	Oct.	Pluie abondante.	15		Vent fort; Bar. tomb.
16			16		Nuit orag., gr. pluie.
17	E. A.	Nuit orageuse.	17		Le vent continue.
18		Orage avec neige.	18	P. Q.	dit.
19	P. Q.		19	Apogée.	dit.
20			20		dit.
21		Le soir pluie.	21	Bor.	Vent orageux.
22	Apog.		22	Oct.	dit.
23	Oct.		23		dit.
24	Bor.	Neige; chûte du Bar.	24		Nuit orageuse.
25			25		Neige & vent très-si-
26			26	P. L.	rocale.
27	P. L.		27		
28		Tempête, grêle.	28		Nuit orageuse.
29					
30					
31	E. D., Oct.				

Le 2 vent impétueux, le 3 neige; on peut les attribuer au *quatrième* jour, ou *Octant* de la P. L. précédente : ou bien à l'*E. D.* du 4; la pluie abondante du 6 appartient au D. Q., la pluie & neige du 9 au *Périgée* qui fait beau jusqu'au 14; dans ce jour, *quatrième* de la N. L. (avec une grande chûte du Barom.) il fait vent, suivi par la pluie du 15; & continue par intervalles jusqu'au 18, (le 17. *E. A.* avec orage); le P. Q. au 19, rassereine le Ciel; le 21 près de l'*Apogée*, pluie; le 24 avec le *Lunistice Bor.* neige, le Baromètre très-abaissé. La P. L. du 27 apporte un orage mêlé de pluie & de grêle. L'on voit donc, que dans ce mois, les changemens de tems ont suivi assez exactement les Points Lunaires.

Le 1 orage de neige, qui vient après l'*E. D.*; & l'*Octant* du 31 Janvier : le 4 journée très-sombre après le D. Q.; le *Perigée* du 5 rassereine; le 7 humide & pesant par les Points proches; le 8 avec une grande chûte du Barom. vent orageux à l'approche de la N. L. le 10; ce même jour vent sensible; il se renforce le 15 par l'*E. A.* du 13, & l'*Octant* du 14, & devient orageux la nuit suivante; le P. Q. du 18 & l'*Apogée* du 19 calme un peu; mais il retourne orageux le 21 avec le *Lunist. Bar.* le 24 & 25 orage avec la P. L. du 26; le 28 nouvel orage par l'*Octant* (du 1 Mars) de la P. L. précédente.

MARS.

Points Lunaires.		Tems.
1	Oct.	Vent orageux.
2		Ditto, plui. neig. grêl.
3		
4		
5	Pér. ; D. Q.	
6	Aust.	Vent orageux.
7		*Idem.*
8		Pluie, brouillard.
9	Oct.	Pluie.
10		Vent fort, nuit hum.
11		
12	N. L.	
13	E. A.	
14		
15		
16	Oct.	Brouillard.
17		*Idem.*
18	Ap.	
19		
20	P. Q. Bor.	Nuag. & pes. ; Bar. to.
21		
22		
23		Brouillard, pesant.
24	Oct.	Brouillard.
25		
26		Vent variable.
27	E. D., P. L.	Vent plus fort.
28		*Idem.*
29		
30		Vent fort, nuag. épais.
31	Oct.	Brouillard, puis sol.

Le 1, 2 la tempête persiste avec une augmentation de pluie, de neige, de grêle : le tout s'adoucit jusqu'au 6, où trois Points renouvellent le tems orageux & mauvais, qui dure jusqu'au 11, que la N. L. & l'*E. A.* conduisent le bon tems pour tout le reste du mois à-peu-près. Cependant, il est aisé de voir des altérations sensibles autour des Points Lunaires ; par ex. le brouillard du 16 & 17 vers l'*Apogée* ; nuage & vent, avec une grande chûte du Barom. le 20 avec le *P. Q.* ; & le *Lunist. Bar.* ; vent derechef, le 27 & 28 avec l'*E. D.* & la *P. L.* de manière que l'influence de la Lune se décèle fort-bien.

AVRIL.

Points Lunaires.		Tems.
1		Beau avec vent.
2	Per. Aust.	
3	D. Q.	Ciel couvert & hum.
4		Pluie & grêle.
5		Vent.
6		Orageux.
7	Oct.	Pluie.
8		*Idem.*
9	E. A.	Beau.
10	N. L.	
11		Pluie.
12		Beau.
13		
14	Oct.	Vent, nuag.
15	Apog.	Nuageux.
16		
17	Bor.	Variable.
18	P. Q.	Pluie.
19		Vent orageux.
20		
21		
22	Oct.	Pluie immense.
23	E. D.	
24		
25		Vent orag., bruine.
26	P. L.	Vent orageux.
27		Beau.
28		
29	Perig. Oct.	Bruine.
30	Austr.	Epais nuages.

Le vent clair du 1 dépend du *Perigée* & du *Lunist. Austr.* du 2, le 4 pluie par le D. Q. & dure à-peu-près jusqu'au 10, où l'*E. A.* & la N. L. rassereinent le Ciel ; le 14 & 15, vent par l'*Apog.* & autres Points ; le 22 avec l'*Octant*, & l'*E. D.* pluie menaçante ; elle se décharge en vent orageux, le 25 & 26 avec l'*E. D.*, & la P. L. une bruine s'y joint, qui se renouvelle les derniers jours avec le *Perigée*, &c.

MAI.

	Points Lunaires.	Tems.
1		Vent fort, éclairs.
2		Pluie.
3	D. Q.	Bruine; chûte du Bar.
4		Vent.
5		Nuit troub.; plu. & v.
6	E. A., Oct.	Orage.
7		Variable.
8		Bon.
9		
10	N. L.	Vent.
11		
12		
13	Apog.	
14	Bor. Oct.	Vent.
15		*Idem.*
16		
17		
18	P. Q.	Pluie.
19		
20		
21	E. D.	Vent impétueux.
22	Oct.	Vent.
23		Variable, pluie.
24		Pluie, Barom. bas.
25	P. L.	
26	Perig.	Vent violent.
27	Auſt.	
28		
29	Oct.	
30		Nuageux humide.
31		*Idem*, & pluie.

Le tems humide & variable inſiſte juſqu'au 6, que l'*E. A.*, & l'*Octant*, donnent le calme & le beau; le D. Q. du 3 ſemble paſſé ſans changement; cependant on pouvoit lui attribuer le vent du 4; la N. L. du 10 fait vent, de même que l'*Apogée* du 13, & le *Luniſt. B.* du 14; le P. Q. du 18 donne de la pluie; l'*E. A.* du 21 une tempête, comme la P. L. du 25 qui y mêle de la pluie. La petite pluie du dernier jour ſe peut rapporter au D. Q. du jour ſuivant premier Juin.

JUIN.

	Points Lunaires.	Tems.
1	D. Q.	Beau.
2	E. A.	Vent & pluie.
3		Sombre.
4		Pluie, tonnerre.
5	Oct.	Pluſieurs ondées.
6		Pluie.
7		Variable.
8		Variable.
9	N, L., Ap.	Nuageux.
10	Bor.	Bruine.
11		Pluie.
12		Pluie & vent.
13	Oct.	Beau.
14		
15		Pluie.
16		
17	P. Q., E D.	
18		
19		
20	Oct.	Grande pluie.
21		*Idem*, Bar. très-abaiſ.
22		Pluie.
23	Auſt. Perig.	Pluie.
24	P. L.	Beau.
25		Vent fort.
26		Beau & vent.
27	Oct.	Nuageux.
28		Pluie.
29		Nuageux.
30	D. Q., E. A.	Orageux avec pluie.

Le 2 pluie & vent, avec l'*E. A.*; l'*Octant* du 5 radoucit le tems mauvais: les trois Points du 9 & 10 gâtent de nouveau le tems; l'*Octant* du 13 raſſereine; la pluie du 15 eſt hors de la règle de l'influence Lunaire; cependant elle eſt proche aux deux Points du 17. L'*Octant* du 20 donne la pluie; les trois Points des 23 & 24, du vent, qui raſſereine. L'*Octant* du 27 trouble le Ciel & prépare la pluie des jours ſuivans, & l'*E. D.* avec le D. Q. du dernier jour excitent un orage.

JUILLET.

JUILLET.			AOUST.		
Points Lunaires.		*Tems.*	*Points Lunaires.*		*Tems.*
1		Vent & pluie.	1		
2		Beau.	2		
3	Oct.		3	Oct. Ap. B.	
4		Ondées.	4		Ve. viol., pl., ton., éc.
5		Vent & pluie.	5		
6	Apog.	Ondées, tonnerre.	6		Ondées.
7	B.	Bon.	7	N. L.	Vent violent, beau.
8	N. L.	Vent, pluie.	8		
9		Grandes ondées.	9		
10		Pluie.	10		Nuages, ondées.
11		Grande pluie.	11	E. D. Oct.	Beau.
12	Oct.	Nuages.	12		
13		Vent fort.	13		
14		Vent orageux, beau.	14		
15	E. D.		15	P. Q.	Orage.
16	P. Q.		16		
17		Petites pluies.	17	Auf. Per. Oc.	Vent orageux, clair.
18		Semblables.	18		Vent violent.
19	Oct.	Vent.	19		Brouillard épais.
20	Per.	Pluie.	20		
21	Austr.	Pluie.	21	P. L.	
22		Beau.	22		Sombre, quelq. ond.
23	P. L.		23	E. A.	
24		Très-beau.	24		
25		Nuageux.	25	Oct.	
26	Oct.	Br., tr.-gr. Ond. de pl.	26		Vent violent, nuages.
27	E. D.	Brouill., gr. ondées.	27		Vent viol., pluie orag.
28		Vent viol., gr. pluie.	28	D. Q.	Orage.
29		Vent orageux.	29		Orage.
30	D. Q.	Bon.	30		Chaleur humide.
31		*Idem.*	31	Ap. B.	Pluie.

L'orage se calme au 1, & le 2 beau; mais l'*Octant* le gâte bien-tôt au 4, & le tems devient orageux par les trois Points des 6, 7, 8 & dure jusqu'à l'*Octant* des 12; après lequel le vent dissipe les nuages; l'*E. D.* du 15 calme le vent; mais le D. Q. du 16 répand de petites pluies; les trois Points des 19, 20, 21 y ajoutent le vent; la P. L. du 23 appaise tout; mais l'*Octant* du 26, & l'*E. A.* du 27 renouvellent les orages, qui se calment aux derniers jours par le D. Q. Voilà, ce me semble, des accords bien frappans.

Les trois Points du 3 excitent l'orage du jour suivant. La N. L. du 7 calme; mais l'*E. D.* & l'*Octant* du 11 après les ondées, établissent le beau, jusqu'au P. Q. du 15 qui, avec les 3 Points du 17 causent des nouveaux orages: la P. L. du 21 forme des bruines; l'*E. A.* du 23 semble passer sans changement; mais l'*Octant* du 25 trouble le Ciel par la force de la P. L. précédente & amène de terribles orages. Le D. Q. ne fait rien; seulement l'*Apogée* & le *Lunistice B.* (Points rassereinent) modérent le tems.

Septembre.

	Points Lunaires.	*Tems.*
1	Oct.	Variable.
2		Beaucoup de pluie.
3		Variable.
4		Variable, pluie.
5	N. L.	Beau.
6		Vent orageux.
7	E. D.	
8		
9	Oct.	
10		
11		
12		Pluie le ſoir.
13	P. Q.	Nuag. pluie.
14	Auſt. Per.	Bruines.
15		Variable.
16	Oct.	Pluvieux.
17		
18		
19	P. L.	
20	E. A.	Quelques bruines.
21		
22		Vent.
23	Oct.	Orage.
24		Orage.
25		Nuageux.
26		
27	D. Q.	Brouillard.
28	Ap. B.	
29		Couvert, humide.
30		Grêle & pluie.

Octobre.

	Points Lunaires.	*Tems.*
1	Oct.	Grande pluie, tonner.
2		Grandes ondées.
3		Beau.
4	E. D.	Brouillard, beau.
5	N. L.	
6		
7		
8	Oct.	
9		Vent ſenſible, brouill.
10	Auſtr.	Pluie, vent ſenſible.
11	Perig.	Variable.
12	P. Q.	Vent frais.
13		
14		
15	Oct.	
16		
17	E. A.	Brouillard.
18		Brouillard.
19	P. L.	Brouill., vent ſenſib.
20		Brouillard.
21		Brouillard.
22		Vent ſenſib. & nuag.
23	Oct.	Petites pluies.
24	B.	
25	Ap.	Vent ſenſible.
26	D. Q.	
27		
28		Pluie.
29		Pluie.
30		Peſant, vent frais.
31	Oct.	Sirocal.

Le tems ne s'accommode bien qu'avec la N. L. du 5, qui par un vent violent donne de beaux jours juſqu'aux trois Points des 13 & 14; ces trois Points répandent des bruines, de même que la P. L. & l'*E. A.* des 19 & 20 & l'*Octant* du 23, qui déploie la force troublante de la P. L. *équinoxiale*, forment de grands orages; les trois Points des 27, 28 arrêtent cette impreſſion, mais ne la détruiſent pas.

Le tems ſe met au beau avec la N. L. & ſe ſoutient en plein, juſqu'au mois de Décembre. J'ai prouvé ailleurs, que le tems prend le ton pour trois ou même pour ſix mois, aux nouvelles & pleines Lunes des Equinoxes & des Solſtices; cependant, les Points Lunaires ſont ſentir leur impreſſion.

Dans ce mois, nous voyons du trouble, & de la pluie près des Points des 10, 11, 12, des brouillards & des vents ſenſibles & variables, autour de la P. L. du 19, de la pluie près ſon *Octant* du 21; les autres Points ſuivans cauſent du vent: l'on ne ſait à quoi attribuer les pluies du 28 & 29; mais je ne fais pas difficulté de trouver quelquefois mes Points en défaut, ils ne ſont pas des règles mathématiques; ils ſont des probabilités.

Novembre.			Décembre.		
Points Lunaires.		Tems.	Points Lunaires.		Tems.
1		Couvert pes., hum.	1		Beau.
2	E. D.	*Idem.*	2		Pluie.
3	N. L.	Variable.	3	N. L.	Pluie.
4		Brouillard.	4	Aust.	Pluie.
5		Vent frais, sombre.	5	Périg.	Beau.
6	Oct.	Calme.	6		Vent orageux.
7	Aust.	Nuageux.	7	Oct.	Beau.
8	Per.	Nuag. & variable.	8		Beaucoup de neige.
9		Variable.	9	P. Q.	Neige.
10	P. Q.	Beau.	10		Neige.
11		Pluie & neige.	11	E. A.	Vent orageux, pluie.
12		Variable.	12		Beau.
13	Oct.	Beau.	13	Oct.	Bruine.
14	E. A.	Grisâtre.	14		
15		Nuageux.	15		Agréable.
16		Variable.	16		Sombre & pesant.
17	P. L.	Variable.	17	P. L.	dit.
18		Vent orageux, pluie.	18	B. Ap.	dit.
19		Neige.	19		dit.
20		Pluie & neige.	20		dit.
21	B. Oct.	Nuages.	21		Très-sombre.
22	Ap.	Neige.	22	Oct.	Très-beau.
23		Variable.	23		Beau.
24		Vent viol., pl. & neig.	24		Beau.
25		Vent orageux.	25	D. Q.	Brouillard, beau.
26	D. Q.	Neige.	26	E. D.	Très-gr. brouill. tout [le jour.
27		Neige.	27		Sombre.
28	E. D.	Neige.	28		
29		Beau.	29	Oct.	Variable.
30	Oct.	dit.	30		Beau.
			31		

L'*Octant* du 31 dernier arrête la pluie; la N. L. du 3 cause du brouillard & un vent frais; l'*Octant* du 6 le calme; le *Périgée* du 8 fait beau; mais le P. Q. du 10 fait pluie & neige; l'*Octant* du 13 trouble de nouveau le Ciel. La P. L. du 17 amène un orage. Le *Lunistice Bor.* donne une petite pause; l'*Apogée* du 22 replonge dans le mauvais; & le D. Q. du 26 ne suspend que le vent; l'*E. D.* du 28 fait beau & calme.

La N. L. fait pluie; le *Périgée* beau & vent; le P. Q. donne de la neige; l'*E. A.* un orage; l'*Octant* du 13 bruine; les trois Points des 17 & 18 ne font que sombre & humide; l'*Octant* du 22 fait beau; le D. Q. & l'*E. D.* un grand brouillard; l'*Octant* du 29 beau.

Je prie toute personne équitable de juger, si dans le cours de cette année 1774, à Londres, il n'a pas régné un accord assez soutenu entre

les changemens de tems & les Points Lunaires. En d'autres pays, comme, ici à Padoue, les changemens ont été peut-être divers (le vent transporte la masse des vapeurs, & fait beau dans un lieu, pendant qu'il fait pluie dans un autre), mais toujours contemporains aux Points de Lune.

Je le répète; il ne faut pas chicaner sur les jours; c'est à l'ordre, à la succession, qu'il faut faire attention; il n'est non plus question que d'approximation, des probabilités, des conjectures fondées : ces probabilités & ces conjectures, peuvent être utiles au peuple, à tout le monde, mais sur tout aux Cultivateurs, aux Navigateurs, aux Médecins mêmes; car j'ai prouvé ailleurs, que les maladies & la mortalité même, ont une marche réglée sur ces Points.

Enfin, j'alléguerai une preuve bien frappante. J'ai examiné de la même manière, par l'application des Points Lunaires, le *Journal Météorologique* regiſtré au bord de la *Résolution* dans le dernier *Voyage du Capitaine Cook au Pôle Austral*, qui se trouve dans le beau volume des Observations que MM. les Commissaires de la longitude ont fait imprimer. Voilà les résultats, que cet examen m'a donnés, & que chacun peut rencontrer, en y faisant la même application.

TABLE

Des changemens de tems 1772-1775, marqués dans le Journal du Voyage vers le Pôle Austral, &c. par rapport à l'influence de la Lune.

Points Lunaires.	*Ont changé le tems.*	*N'ont pas changé le tems.*	*Proportion de la force changeante de chacun.*
NOUVELLES Lunes.	38	3	13 : 1.
Premiers quartiers.	28	9	3 : 1
Pleines Lunes.	36	4	9 : 1
Derniers quartiers.	29	8	$3\frac{1}{2}$: 1.
Apogées.	32 :	8.	4 : 1
Périgées.	36	4	9 : 1
Equinox. Ascendans.	29	10	3 : 1
Equin. Descendans.	29	9	3 : 1
Lunistices Boréales.	32	8	4 : 1
Lunistices Australes.	32	6	5 : 1

N. B. Je place quelque Point, lorsqu'il est douteux, dans les deux

classes des affirmatifs & des négatifs; ce qui semble en augmenter le nombre.

Or, c'est à peu-près la proportion que j'ai trouvée confrontant les observations de plusieurs pays pour plus de mille Lunaisons. J'ai omis ici les *Octans*, à cause qu'on doit les rapporter aux Syzigies, dont la force se déploie souvent plus près que de quatre jours, & par conséquent, on ne sauroit bien démêler auquel des deux Points le changement appartiendroit, à la Syzigie ou à son Octant.

Cependant, c'est, il me semble, une preuve bien forte, pour la théorie des Points Lunaires, que de la trouver vérifiée dans des pays & des climats si éloignés de nous & entr'eux. Je pourrois faire beaucoup d'autres applications; je me contenterai d'une seule. J'ai dit & prouvé dans l'*Essai Météorologique*, que presque toutes les grandes tempêtes de terre & de mer, se trouvent liées avec les Points Lunaires, solitaires, ou combinés. J'ai donc tiré dudit Journal tous les vents orageux, *stormy winds*, *strong winds*, en un mot, les tempêtes qui y sont marquées: en voici la liste; on jugera si le hasard peut garder un accord, une combinaison si constante, telle que celle de ces tempêtes, avec les Points Lunaires dans la liste suivante.

LISTE *des Tempêtes arrivées dans le Voyage du Capitaine* COOK *vers le Pôle Austral.*

1772. (1) Le 28, 29, 30 Nov. & 1, 2 Décemb. vent orageux, qui s'éleva le *quatrième jour* ou *Octant* de la N. L.; le 26 fut aussi le *Lunistice Austral*, qui pour l'hémisphère méridional est turbulent, comme chez nous le Boréal. Ce vent se calma par l'*E. A.* du 3 Déc. la *Résolution* se trouvoit vers le 60 degrés de latitude sud.

— (2) La tempête se renouvella le 6, 7, 8, 9 Déc. par l'*Apogée* & l'*Octant* avant la P. L. du 5; la P. L. du 9 la calma.

1773. (3) Le 29, 30, 31 Janvier; la *Résolution* étoit près du cercle Antartique; cette tempête qui fut affreuse, s'éleva avec l'*Apogée* du 29.

— (4) Le 9 & 10 Fév.; le 7 la P. L; le 10 *E. D.*; le 12 *Périgée*, la *Résolution* par cette tempête se sépara de l'*Avanture* par 49 degrés latit. sud.

— (5) Le 23, 24 du même mois (en mer). Cette tempête doit être attribuée à la N. L. du 21, proche de l'*E. A.*; l'approche de l'*Apogée* du 26 la calma.

— (6) Le 20, 21 Mars (à la N. Zélande); le 23 N. L. *équinoxiale*.

— (7) Le 7 Mai, P. L. le 6.

— (8) Le 24 Juin, *quatrième* ou *Octant* de la N. L. l'*E. D.* du 25 calma la tempête, le vaisseau étoit en mer.

Liste des Tempêtes.

1773. (9) Le 24, 25 Juillet terrible orage (en mer). Le 24 *E. D.*; le 25 P. Q.; le 27 *Perigee* qui le calma.

— (10) Le 22 Août, *quatrième* de la N. L.; le 23 *Périgée* (à Taïti.)

— (11) Le 14 Sept. (aux Isles de la Société); le jour même de la N. L. *équinoxiale*.

— (12) Le 23, 24, 25 Oct. il faut remarquer, que le tems étoit gâté dès la N. L. du 15; le 22 arriva le P. Q. qui précéda l'orage; mais il y avoit eu auparavant des Points troublans tels que le *Périgée* au 18; le *Lunistice Austral* au 20; c'est à ceux-ci principalement que j'attribue cet orage; le vaisseau étoit vers la N. Zélande.

— (13) Le 27 la tempête se renouvella plus affreuse; c'étoit le jour de l'*E. D.*; & *quatrième* avant la P. L. du 30.

— (14) Le 2 Nov. nouvel orage; *quatrième* de la P. L. & suivant de l'*Apogée* du premier.

— (15) Le 18 Nov. *quatrième* de la N. L.; outre le *Lunistice Austral* du 16.

— (16) Le 8 Déc. (vers 60 degrés de latit. sud) c'étoit le jour de l'*E. D.*; & proche au *Périgée* du 10 & à d'autres Points.

1774. (17) Le 5 Janvier (en mer) jour du D. Q.; précédé le 4 par l'*E. D.*

— (18) Le 15 du même mois, *quatrième* de la N. L.; le 17 *E. A.*

— (19) Le 10, 11 Févr., le 10 N. L.

— (20) Le 18 du même; P. Q. & le 19 *Apogée*.

— (21) Le 9 Avril; le jour de l'*E. A.* & le 10 N. L.

— (22) Le 25 dit: (à Taïti) affreux ouragan; le 26 P. L.

— (23) Le 18 Juillet (à la Baie *Vénimeuse*) jour du *Périgée*, *quatrième* avant la P. L. avec le *Lunistice Aust.* proche au 21.

— (24) Le 9, 10 Sept. *quatrième* de la N. L. & le 7 *E. D.* (en mer.)

— (25) Le 17 Octob. (vers la N. Zélande) jour de l'*E. A.*; & la P. L. au 19.

— (26) Le 30 Octob. & 1 Nov. jour de l'*E. D.*; & 4e. avant la N. L.

— (27) Le 7 Nov. jour du *Lunistice Austr.*; précédant *le Périgée* du 8.

— (28) Le 21 dit: *quatrième* de la P. L.; l'*Apogée* au 22.

— (29) Le 28 dit: *équinoxe descendant.* (vers le Cap Horn)

1775. (30) Le 7 Février (vers 60 degrés de latit. sud): cette tempête n'a d'autre source que le P. Q. du jour précédent.

— (31) Le 24 du même (vers le Cap de B. E.); le 23 D. Q., & le 25 *Lunistice Austral* avec le *Périgée* au 26.

— (32) Le 14 Mars; *troisième* jour ou *Octant* avant la P. L., *équinoxiale*.

Dans le nombre de ces 32 Tempêtes l'on trouve 10 fois la N. L.; 8 fois la P. L.; 9 le *Périgée*; 6 l'*Apogée*, 9 l'*équinoxe descendant*; 7 l'*équinoxe ascendant*; 7 le *Lunistice Austral*; 6 le P. Q.; 2 le D. Q.; 14 fois les *Octans*; mais on doit les rapporter aux Syzigies mêmes.

Diminution remarquable de chaleur : par le même.

J'avois lu dans ce Journal (Déc. 1774.) l'observation particulière faite par M. Jeaurat sur la température actuelle des caves de l'Observatoire. Lorsque le thermomètre de M. Réaumur y fut placé par M. Maraldi en 1733, la température de ces souterreins étoit de $10\frac{1}{4}$; & telle elle est supposée communément. M. Jeaurat 40 ans après, en 1773, prétend l'avoir trouvée de 8 deg. $\frac{2}{4}$ d'où il suit, qu'elle auroit diminué de 1 deg. $\frac{2}{4}$. Ayant consulté sur ce fait un des mes Amis à Paris, il me répondit, qu'un célèbre Observateur ayant fait l'expérience sur le même thermomètre avoit trouvé cette même température au même point que dans le tems de sa première construction; que peut-être M. Jeaurat n'avoit pas bien arrêté le tube, & il étoit descendu sur la planche à une division plus basse, ce qui pouvoit avoir été la cause de sa méprise.

Mais lisant le dernier vol. de l'Académie 1774, je vois une observation de M. Le Gentil qui confirme celle de M. Jeaurat. Car M. Le Gentil, en 1759, avant de partir pour les Indes, avoit observé sur trois thermomètres cette température & l'avoit trouvée de 10 deg $\frac{1}{4}$ environ. A son retour, en 1773, par plusieurs observations il ne la trouva plus que de 9 deg. $\frac{1}{2}$ dans un thermomètre, & de 8 deg. $\frac{2}{3}$ dans un autre.

Cette observation bien remarquable attira toute mon attention à cause que depuis plusieurs années je trouvois une diminution de chaleur à Padoue, que j'avois de la peine à croire. Dans mon Mémoire de Montpellier réimprimé dans ce Journal, j'avois donné une table des degrés de chaleur & de froid depuis 1725 jusqu'en 1774, par laquelle on voit que la chaleur en plein a été toujours en décroissant. Dans l'édition Italienne de ce Mémoire j'ai réduit cette table à la température moyenne de six en six années, sur l'échelle de M. Réaumur. La voici, complétée jusqu'à l'année prochaine 1778.

Température moyenne à Padoue:

1725—1730	=14, 38.
1731—1736	=14, 18.
1737—1742	=13, 20.
1743—1748	=13, 00
1749—1754	=12, 20.

Il faut remarquer, que la chaleur, quoiqu'en décroissant, s'est assez soutenue jusqu'en 1760, où elle s'étoit même tant soit peu haussée: & c'est pour cela apparemment, que M. Le Gentil, en 1759, l'a retrouvée à-peu-près éga-

1755—1760=12, 45.	le à l'ancienne. D'ailleurs, il faut peut-être
1761—1767=11, 50.	des années, afin que dans les lieux souterreins
1770—1774=10, 25.	la température reçoive l'impression & les chan-
1775—1778= 9, 85.	gemens de dehors : c'est depuis l'année 1760
	sur-tout que la chaleur a dimin. sensiblement.

Quoi qu'il en soit, je donne mes Observations telles qu'elles sont. Dans un scholion à la fin de mon Mémoire latin, (*Novæ Tabulæ Barometri*) réimprimé en Italien dans le Journal Littéraire de Modène, Vol. III; j'ai fait quelques réflexions relatives à cette diminution de chaleur, d'autant plus que dans le même cours d'années je retrouve une augmentation dans la hauteur moyenne du Baromètre. J'ai remarqué sur-tout, que c'est depuis cette époque 1760, que commença l'influence de jours sombres, pluvieux, orageux, & de certaines fièvres mésentériques & putrides qui règnent dans ces pays, avec une diminution remarquable dans la quantité & dans la qualité des fruits de la terre.

Sur la Formule, que M. DE LUC donne pour la Boule des Thermomètres : par le même.

M. Correr, Sénateur Vénitien très-versé dans la Physique, & grand Amateur, se divertissant quelquefois à faire des thermomètres excellens, cherchant le diamètre qui conviendroit à une boule d'un tube donné, la trouva de 34 de ses diamètres. Il me fit l'honneur de me demander, comment M. de Luc dans son Ouvrage la trouve de 32. Ayant donc examiné la Formule de M. de Luc, je vis qu'elle est exacte en tout, hormis dans le coëfficient. Car il extrait la racine cubique de $\frac{3}{2}$ de la sphère qui est le cylindre circonscrit, pendant qu'il faut extraire ladite racine du cube circonscrit, qui est $\frac{300}{157}$ de la sphère même. C'est par cette méprise, qu'ayant trouvé par ses données le nombre $32\,767\frac{1}{2} = \frac{3}{2}$ de la sphère, il en tire pour le diamètre de la sphère la racine cubique = 32 diamètres du tube. Mais ce nombre, en proportion du cylindre au cube de 11 : 14, devient 41613, dont la racine cubique est 34,7 diamètres du tube. En effet, le diamètre de la boule doit varier selon la longueur du tube, & les nombres assumés. Du reste, le coëfficient étant ainsi corrigé, la Formule demeure exacte.



OBSERVATION

OBSERVATION

Importante sur l'usage du Baromètre, pour mesurer la hauteur des lieux:

Par M. l'Abbé CHIMINELLO, *Membre de l'Académie I de Siene & de celles de Padoue, attachée à l'Observatoire de cette Ville.*

ME trouvant le dernier été 1778 à la campagne dans le *Haut-Vicentin*, tout près de la petite ville de *Marostica*, & ayant un petit quart-de-cercle tournant dans le centre d'un demi-cercle azimutal, avec des baromètres & des thermomètres, je m'amusois à mesurer la hauteur de quelques montagnes, tant par opération trigonométrique, que par observation barométrique, suivant la méthode de M. de Luc.

D'abord, ayant fait l'essai sur deux ou trois montagnes, j'eus sujet d'être surpris, trouvant des différences diverses entre les hauteurs des lieux que m'avoient données les opérations géométriques, & celles qui résultoient des observations barométriques. Ayant refait les calculs, & n'y découvrant aucune erreur, je réitérai plus d'une fois, tant les opérations géométriques, que les observations du baromètre. Mais je fus encore plus étonné; car, la hauteur géométrique revenant à-peu-près la même, celle qui étoit conclue par les baromètres, (qui étoient assez bons) varia sensiblement, tantôt en plus, tantôt en moins, quoique la différence des hauteurs barométriques, au pied & au haut de la montagne, fût la même.

Cette singularité m'embarrassa plusieurs jours, ne sachant à quoi l'attribuer. Mais faisant enfin attention aux hauteurs barométriques que j'avois trouvées tantôt moindres, tantôt plus grandes dans les mêmes lieux, quoiqu'avec la même différence entr'elles, je réfléchis qu'en effet les résultats en devoient être différens: voilà pourquoi la différence d'élévation entre deux lieux, se tire de la différence des logarithmes des hauteurs observées dans les deux baromètres. Mais les différences des logarithmes, quoiqu'entre des nombres également distans, sont diverses, suivant que les nombres mêmes sont plus hauts ou plus bas: les différences des logarithmes des nombres plus petits, sont plus grandes que celles des logarithmes des nombres plus grands: en un mot, l'on sait que les différences des logarithmes sont en proportion harmonique

décroiſſante. Il s'en ſuit, que ſelon que les hauteurs des baromètres obſervées ſeront relativement plus grandes ou plus petites, quoiqu'également diſtantes, la différence de leurs logarithmes, & par conſéquent la hauteur conclue du lieu devra être plus petite ou plus grande.

Ceci ne produira pas une grande erreur dans les petites hauteurs; mais l'erreur pourra devenir très-remarquable dans les hautes montagnes. Par exemple, j'ai trouvé que la différence barométrique entre le ſommet de *Montſumman*, montagne, 15 milles au nord de Vicence, & le niveau de Maroſtica, eſt de 3 pouces & 4 lignes (par un milieu). Or, pour en conclure l'élévation de cette montagne, il diffère beaucoup de partir, avec cette différence de 40 lignes, du terme de 28 pouces au niveau de Maroſtica, ou de 27 : la différence eſt de 22 toiſes & demie.

Maintenant les baromètres, à cauſe des variations de l'atmoſphère, peuvent varier, non-ſeulement d'une ſaiſon à l'autre, mais d'un jour à l'autre, par plus de 12 lignes. L'on pourra donc, d'un tems à l'autre, conclure des élévations très-différentes d'un même lieu: à laquelle devra-t-on s'en tenir? & quand ſera-ce qu'on pourra employer la méthode facile des logarithmes ſans crainte de ſe tromper?

Après avoir beaucoup penſé, je ne vois d'autre remède que de rappeller l'ancienne règle que tous les Phyſiciens tenoient pour néceſſaire juſqu'à M. de Luc : c'eſt de partir d'un niveau connu & fixe, tel que ſeroit celui de la mer. L'on ne ſait concevoir comment M. de Luc, qui en pluſieurs endroits de ſon excellent ouvrage a touché ce point eſſentiel, ait banni cette règle indiſpenſable; ſi ce n'eſt que ce grand Phyſicien, tout occupé de deux grandes corrections par les deux thermomètres qu'il a introduits, & qui, à la vérité, ſont l'âme de cette méthode, oublia cette conſidération générale.

Pour déterminer donc la hauteur des lieux par la voie des baromètres, outre les hauteurs obſervées & corrigées des baromètres, il eſt abſolument néceſſaire de connoître la hauteur abſolue, conſtante & *permanente* du baromètre ſédentaire dans le lieu ſupérieur ou inférieur, qu'on prend pour lieu de comparaiſon; ce qui, enfin, nous obligera de ſe rapporter au niveau de la mer, qui, en effet, eſt la baſe naturelle de toutes les hauteurs; bien entendu qu'il ſuffit de trouver, même par une couple d'obſervations, la différence des hauteurs barométriques entre les deux lieux propoſés, qu'on réduira après aux hauteurs conſtantes.

Ainſi, pour mon beſoin, je ſongeai que la hauteur permanente du baromètre à Padoue, que mon Oncle, M. l'Abbé Toaldo, a déterminée par ſes obſervations de 50 années, par feu M. le Marquis Poleni & les ſiennes, eſt de 27 pouces 11$\frac{1}{3}$ lignes ſur les anciens baromètres : il faut réduire cette hauteur aux baromètres modernes purgés d'air par le feu (tel que le mien), qui donnent la hauteur moyenne & permanente au niveau de la mer, à 28 pouces 2$\frac{2}{10}$ lignes. (Shuckburg Tranſ. Phil.

Vol. 67.). La distance verticale, entre le niveau de la lagune de Venise, & le plan où étoit le baromètre de M. le Marquis de Poleni, est estimée de 54 à 56 pieds de Venise (qui est à celui de Paris en proportion de 154 : 144) & donne $\frac{1}{4}$ de ligne de différence dans la hauteur barométrique : ainsi, la hauteur permanente d'un bon baromètre à Padoue, sera de 28 pouces 1 $\frac{1}{3}$ ligne. Au mois de Juillet, donc, je priai mon Oncle de faire à Padoue des observations correspondantes à celles que je ferois aux heures marquées à Marostica : ce qui fut fait pendant plusieurs jours : la différence moyenne se trouva de 4 lignes & $\frac{132}{160}$ de ligne. Les fractions des 160mes, proviennent de la correction de la hauteur apparente du baromètre par le thermomètre attaché : chaque degré de celui-ci donne $\frac{1}{16}$ de ligne dans le baromètre ; & $\frac{1}{10}$ de degré dans le thermomètre, donnera $\frac{1}{160}$ dans le baromètre). Ayant donc la hauteur permanente du baromètre à Padoue, exactement de pouces 28. l. 1 $\frac{56}{160}$.

En ôtant la différence trouvée par ces observations contemporaines	—: l. 4 $\frac{132}{160}$.
Il me résulta la hauteur permanente pour Marostica de	. p. 27 : l. 8 $\frac{84}{160}$.

Cette hauteur fixée de la sorte, il me fut facile de réduire les hauteurs du baromètre que j'observois sur ces montagnes, pendant que mon Cousin observoit à Padoue, appliquant la différence qui se trouvoit. Voici quelqu'exemples. Par une base de 300 toises, j'ai mesuré la hauteur d'une montagne au N. O. de Marostica, appellée *Montégu*, & je l'ai trouvée de toises 151,417 = 915 pieds, 10 p., sans compter l'effet de la réfraction, qui la faisoit paroître un peu plus élevée. Or, le 2 Novembre 1778, la hauteur du baromètre, au sommet du Montégu (corrigée par le thermomètre) fut de . . . . p. 27. 3, $\frac{109}{16}$.

A Marostica	p. 28. 2,00.
Différence barométrique	p. 0 : 10 $\frac{60}{160}$.
Hauteur permanente du baromètre à Marostica . .	p. 27 : 8 $\frac{84}{160}$.
Donc hauteur vraie & permanente du baromètre au Montégu	p. 26 : 10 $\frac{24}{160}$.

Logarithme poll. 27. 8 $\frac{84}{160}$ = lignes 332 $\frac{84}{160}$	=	252 179 . 50
Logarithme poll. 26. 10 $\frac{24}{160}$ = lignes 322 $\frac{24}{160}$	=	250 812 40
Différence, ou hauteur de Montégu sur le niveau de Marostica	=	136,710 toises.
Le niveau de la base est plus bas que celui de Marostica, de	=	14. 310.
Hauteur de Montégu (sans la correction des thermomètres à l'air).	=	151,120 toises.

Les deux thermomètres exposés à l'air, étoient à Montégu de — 11, à la base de — 2.

Température moyenne — 13 × $\frac{151020}{1000}$, donnent à soustraire. . . . . = — 1963.

Hauteur finale de Montégu. . . . toises = 149,057
Sans la réduction, on l'auroit trouvée de . . = 147,768

La hauteur réduite est donc plus proche à la hauteur trigonométrique; néanmoins, celle-ci étant prise avec un très-petit instrument, on n'y doit trop compter; & je ne donne tant ces hauteurs comme des hauteurs réelles que pour un exemple de la réduction qu'il faut faire aux hauteurs observées des baromètres.

Autre exemple. *Montsumman* est une montagne au nord de Vicence, à l'O. de Marostica, à 15 milles de l'une & de l'autre. On prétend qu'elle tire ce nom d'un temple ancien, qui avoit été sur son sommet, dédié à *Pluton* ou *Summan*. Dans ces siècles, il y avoit un célèbre sanctuaire de Notre-Dame, fréquenté par les pélerins. Cette montagne, en pain de sucre, a une grande élévation, & elle est remarquable à cause qu'elle s'élève tout brusquement de la plaine, sans disposition d'autres collines, au moins du côté du midi. J'ai essayé d'en prendre la hauteur, tant trigonométriquement que barométriquement; & d'abord par le baromètre. Le 6 Août 1778, ces hauteurs moyennes, observées & corrigées par le thermomètre attaché, furent, à Marostica, de p. 27. 8, 55. Au sommet de Montsumman, de p. 24. 3, 29. Comme la hauteur barométrique de Marostica étoit à-peu-près la moyenne ou constante, elle n'eut pas besoin de réduction : la hauteur conclue de la montagne sur le niveau de Marostica, résulta de 577,123 toises, & par la correction des thermomètres, (+ 11,312) de 588,435 toises.

Ne pouvant pas commodément voir Montsumman des environs de Marostica, à cause des montagnes interposées, je me suis transporté au village appellé *Doville*, à 4 mille de Vicence, sur la ligne qui lie cette ville au Montsumman. Ici, sur une base de 457 toises, j'ai trouvé la hauteur de la montagne de 619,961 toises, négligeant la réfraction. Il me falloit déterminer l'abaissement de niveau de Doville, sous celui de Marostica. Pour cela, les 14 & 15 Septembre, nous fîmes les observations correspondantes au baromètre, & les trouvâmes

A Doville	p. 28. 0, 60.
A Marostica	p. 27. 9, 153.
Différence	p. 0. 2, 67.
Hauteur permanente à Marostica .	p. 27. 8, 84.
Hauteur permanente à Doville .	p. 27. 10, 151.

Par ces nombres, l'on trouve l'abaissement de Doville au-dessous du niveau de Marostica, de 31,680 toises, & avec la correction des ther-

momètres exposés, de 31,833; qui ajoutées à la hauteur de Montsumman sur le niveau de Marostica de . . . . 588,435.

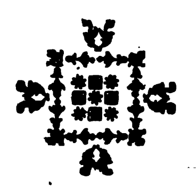
donnent la hauteur de Montsumman au-dessus de la base de 620,268 toises. Sans cette réduction, on l'auroit trouvée de . . . . . 616,427.

Je crois que par ce moyen, on pourroit corriger & rapprocher plus au vrai plusieurs hauteurs discrépantes que M. de Luc a données de ses stations. Mais mon but n'étoit que de faire sentir la nécessité de cette réduction.

Observation particulière du Baromètre portatif.

Je prie les Physiciens de vouloir bien vérifier une observation que je crois avoir constatée, à l'occasion de mes opérations. Un baromètre transporté, secoué ou agité, se tient plus haut de ce qu'il étoit avant, ou d'un baromètre avec lequel il s'accordoit parfaitement. Il suffit, pour cela, de donner un petit coup à la canne ou à la tablette du baromètre. J'ai vérifié ce phénomène cent fois, & on le peut vérifier toujours; il employe après une heure, une heure & demie ou deux heures à se remettre à la hauteur précédente, ou d'accord avec un autre baromètre. Cela arrive, soit que le mercure tende à hausser ou à baisser; mais avec cette différence, que s'il est en baissant, par la secousse il se hausse moins: le haussement y est toujours; mais dans le premier cas, il est secondé par la tendance du mercure au haut; dans le second, il est détruit en partie: j'ai trouvé, par un milieu, le haussement dans le premier cas de $\frac{21}{160}$; dans le second, de $\frac{9}{160}$. M. l'Abbé Toaldo, mon Oncle, m'expliqua la cause de ce phénomène. Un baromètre électrisé se hausse de 2 à 3 lignes: le mercure étant secoué ou agité, même pour peu de tems, se frottant contre le tube, s'électrise (témoin les baromètres à phosphore); par conséquent il doit se hausser quelque peu.

Dans toutes mes observations, j'eus égard à ce phénomène; & pour cela, je laissai toujours reposer mon baromètre, au moins une heure, avant que de commencer mes observations.



EXPÉRIENCES

Sur les changemens que la Lumière produit dans les couleurs de différens Corps.

Par M. BONNET, de diverses Académies. (1)

DANS un Mémoire que je publiai en 1774 (2), sur les altérations très-remarquables que la lumière produit dans les couleurs de différens corps, j'exhortai les Physiciens à s'occuper de ce genre d'expériences qui me paroissoit promettre des nouveautés intéressantes. J'indiquois à cette occasion des faits assez frappans qui n'avoient point été approfondis comme ils méritoient de l'être. L'*étiolement* étoit un des principaux. Je rappellois mes anciennes expériences sur ce sujet, & je proposois d'en instituer de nouvelles, au moyen de boîtes vitrées, dont les verres seroient différemment colorés.

Il étoit bien naturel que celui qui proposoit aux Physiciens ces expériences, fût le premier à les tenter. Je le fis dans l'été de 1776; mais n'ayant pu me procurer des verres colorés, j'essayai d'y suppléer, au moins en partie, par des papiers colorés. Je fis construire avec ces papiers des espèces de lanternes, dans lesquelles j'élevai des plantes de même espèce; & ce furent les papiers de ces lanternes qui m'offrirent de nouveaux faits bien propres à confirmer l'influence singulière de la lumière sur la décoloration des corps. Je ne ferai ici que transcrire de mes Journaux les expériences que ces faits m'engagèrent à tenter, & que je ne donne que comme de simples ébauches, qui apprendront au moins ce

(1) ERRATA pour le Mémoire de M. Bonnet, sur les Salamandres, inséré dans le Cahier de Janvier 1779.

Page 7, *ligne* 10, avoit bien fait des progrès; *lisez*, avoit fait bien des progrès.
Page 9, *ligne* 10, dissection; *lisez*, section.
Page 13, *ligne* 12, tous les doigts; *lisez*, tous leurs doigts.
Page 14, *ligne* 15, ne les connois; *lisez*, ne les conçois.
Page 15, *ligne* 14, je ne connois; *lisez*, je ne conçois.
Page 16, *ligne* 36, l'autre tout; *lisez*, l'ancien tout.

(2) Journal de Physique, Avril 1774.

qu'on peut attendre des recherches plus approfondies qu'on entreprendra dans la suite.

Expérience I.

Une de mes lanternes appropriée aux expériences sur l'étiolement, avoit été construite avec un papier un peu fort, dont la couleur étoit un bleu clair. Elle avoit été mise en expérience avec plusieurs autres, le 18 de Juin 1776. Le soleil donnoit une grande partie de la matinée sur ces lanternes, qui toutes étoient à l'exposition du levant.

Le 20, je fus bien surpris de trouver la lanterne de papier bleu transformée en une lanterne de papier d'un beau vert, & même tant soit peu plus foncé que le papier vert dont étoit construite une autre lanterne placée à côté de celle-ci. Il n'y avoit dans cette dernière, que la face tournée vers le levant, dont le bleu se fût changé en vert. Les trois autres faces avoient conservé leur première couleur, ou à-peu-près. Mais elle étoit plus vive encore dans toutes les faces intérieures de la lanterne.

Il étoit assez évident, que ce changement si remarquable de couleur étoit dû uniquement, ou au moins principalement à la lumière directe du soleil. Mais il convenoit de s'assurer par une expérience décisive, si la chaleur n'influoit point sur le phénomène. Pour cet effet, je renfermai le 21 du même mois dans un vase de verre, un morceau de ce même papier bleu, que je pliai & repliai sur lui-même, de manière pourtant, que les faces des plis ne se touchassent pas, & qu'elles laissassent entre elles des intervalles plus ou moins grands. Je renfermai dans un autre vase de verre, d'autres morceaux de ce même papier, mais en prenant la précaution de les envelopper d'une simple feuille de papier blanc très-fin Les deux vases furent exposés au soleil, l'un à côté de l'autre. La chaleur étoit de 22 à 24 degrés.

Le 24, le papier plissé étoit devenu d'un assez beau vert dans tous les endroits qui avoient éprouvé l'action du soleil; & il n'avoit conservé sa couleur bleue que dans la profondeur des plis ou dans les endroits où la lumière n'avoit pu pénétrer.

Les morceaux de papier bleu enveloppés de papier blanc, n'avoient souffert aucune altération dans leurs couleurs.

Cette expérience bien simple, prouve donc que le phénomène dont nous cherchons la cause ne tient pas à l'action de la chaleur; puisqu'une feuille de papier blanc très-mince n'est pas capable de l'intercepter pendant un tems si long.

Expérience II.

Comme on pouvoit soupçonner que le papier blanc étoit plus propre à écarter la chaleur ou à diminuer son action que tout autre papier différemment coloré, j'ai fait cette seconde expérience.

Le 27 de Juillet, à 9 heures & demie du matin, j'ai enveloppé des morceaux du même papier bleu de l'expérience précédente, les uns dans du papier blanc de poste, les autres dans du papier noir, d'autres dans du papier rouge, d'autres dans du papier jaune, d'autres dans du papier vert, d'autres dans du papier bleu de la même qualité; d'autres enfin ont été mis en expérience sans enveloppe. Tous ces papiers n'étoient enveloppés que d'une simple feuille, & tous ont été tenus dans un lieu échauffé continuellement par les rayons du soleil.

En moins de deux heures on appercevoit déjà un léger changement dans le papier bleu qui n'étoit point recouvert d'une enveloppe.

A trois heures, il étoit devenu parfaitement vert dans toute son étendue.

J'ai observé encore, que le papier vert dont je m'étois servi pour enveloppe avoit changé de teinte, & qu'il avoit pris un œil plus foncé.

J'ai enlevé toutes les enveloppes, & n'ai trouvé aucun changement de couleur dans le morceau de papier bleu qu'elles renfermoient. La couleur étoit demeurée précisément la même sous toutes ces enveloppes.

Cette expérience va donc à l'appui de la précédente pour prouver que c'est la lumière qui opère la décoloration dont il s'agit, & point du tout la chaleur.

Le Thermomètre placé à l'ombre s'est tenu entre 17 à 19 degrés.

Expérience III.

Le 28 j'ai remis en expérience sur les 7 à 8 heures du matin les mêmes morceaux de papier, & les ai laissé exposés au soleil jusqu'à son coucher.

J'ai continué l'expérience le 29; le soleil avoit donc donné sur les enveloppes pendant trois jours consécutifs & avec beaucoup de force. Cependant, ayant enlevé ces enveloppes, je n'ai apperçu aucune trace d'altération dans le morceau de papier bleu qu'elles renfermoient. Il avoit conservé sa première couleur. Je n'ai pu m'y méprendre, parce que j'avois conservé dans une boîte un morceau de ce papier pris dans la même feuille, & que j'avois destiné à me servir de terme de comparaison.

J'ai dit ci-dessus que l'enveloppe de papier vert avoit pris le 27 une teinte plus foncée; cette teinte s'est un peu renforcée le 28 & le 29.

En même-tems que j'avois mis en expérience le 27 les morceaux de papier dont je viens de parler, j'avois mis de même à l'épreuve des morceaux de drap écarlate, de drap jaune, de drap vert & de drap bleu; mais sans les envelopper.

Le

Le 29 au soir, le drap rouge avoit pris une teinte plus foncée :
Le drap jaune étoit devenu plus clair & tendoit vers le blanc :
Le drap verd avoit pris aussi une teinte plus claire :
Le drap bleu ne montroit aucune altération dans sa couleur.

Le thermomètre à l'ombre aux environs du 19, la chaleur directe du soleil étoit de 22 à 23.

Le 31 j'ai remis en expérience dès les 7 à 8 heures du matin les mêmes morceaux de papier bleu, & dans les mêmes enveloppes. Mais cette fois, j'ai pratiqué dans chaque enveloppe de petits trous avec la pointe d'une épingle, & pour répondre mieux à mon but, j'ai fait ensorte que ces trous exprimassent des figures plus ou moins régulières. On comprend bien, que je n'ai tracé ces figures que sur la partie de l'enveloppe qui devoit être exposée au soleil.

Le soir du même jour ayant ouvert les enveloppes, j'ai vu avec plaisir mes figures tracées sur le papier bleu en points de couleur verte.

Mais ce que j'ai vu encore, qui ne s'étoit point offert à moi jusqu'ici, c'est une teinte de verd très-marquée sur le papier bleu qui avoit été enveloppé de papier blanc. Tous les morceaux de papier bleu renfermés dans les autres enveloppes, avoient bien conservé leur teinte primitive. On conçoit assez la raison de cette différence remarquable : le papier blanc intercepte moins la lumière que les papiers colorés.

Au reste, la chaleur étoit ce jour-là à-peu-près au même degré que la veille.

Expérience IV.

Je n'avois pas tardé à communiquer ces faits à un jeune & estimable voisin de campagne qui n'a pas moins de goût pour l'étude de la Nature, que de talent pour l'observer : je parle de M. J. L. Saladin, qui aime à se dire mon élève, & qui est un élève que je me plairai toujours à avouer. Il n'avoit pas manqué de répéter aussi-tôt mes premières expériences; il les avoit même variées, & m'avoit appris, que des morceaux du même papier bleu placés entre deux plaques de verre se coloroient moins & plus tard, que de semblables morceaux exposés à nud au soleil. Cette expérience m'ayant paru mériter que je la répétasse; j'ai fait le premier d'Août celles que je vais rapporter.

J'ai placé entre deux glaces, parfaitement polies & transparentes, d'environ 1$\frac{1}{3}$ ligne d'épaisseur, des morceaux du même papier bleu sur lequel j'avois fait les expériences précédentes. Ces deux glaces n'étoient donc séparées l'une de l'autre que de l'épaisseur du papier. J'ai renfermé en même-tems un autre morceau du même papier dans une boîte de sapin de 5 à 6 lignes de profondeur, dont le couvercle étoit une glace semblable aux précédentes.

J'ai exposé le tout au soleil sur les 11 heur. $\frac{1}{4}$, & j'ai placé à côté du petit appareil, d'autres morceaux de papier bleu, que j'ai laissés à nud.

A 1 heure $\frac{1}{2}$ les papiers exposés à nud à l'action du soleil avoient pris une teinte de verd très-sensible.

Celui qui étoit dans la boîte vîtrée avoit pris à-peu-près la même nuance de verd.

Mais celle qui commençoit à se manifester sur les papiers renfermés entre deux glaces étoit un peu moins foncée.

Pendant le reste du jour, la teinte de verd s'est renforcée peu-à-peu dans tous les papiers; & sur les 6 heures, le papier laissé à nud étoit entièrement verd, & d'un verd assez foncé; le papier de la boîte vîtrée étoit presqu'entièrement verd & d'une teinte un peu moins foncée que le précédent : mais celui qui étoit en expérience entre les deux glaces différoit un peu plus dans sa nuance de verd, elle étoit sensiblement plus foible.

La chaleur directe du soleil étoit à 1 heure $\frac{1}{2}$ de 23 degrés.

Le 2 d'Août à 7 heures $\frac{1}{2}$ du matin, j'ai mis de nouveau en expérience tous mes papiers; car j'avois eu soin de les renfermer dans mon Cabinet avant le coucher du soleil, pour qu'ils ne fussent pas exposés à l'humidité de la nuit. La journée a été un peu plus chaude que celle de la veille. Le thermomètre placé à l'ombre, étoit à 2 heur. $\frac{1}{2}$ aux environs du 22e degré, & la chaleur directe du soleil étoit de 25.

A 7 heures du soir, le papier à nud étoit d'un beau verd; celui de la boîte vîtrée, d'un verd un peu moins foncé; & celui que j'avois logé entre les glaces avoit pris aussi une teinte de verd bien décidée, mais sensiblement moins foncée que celle du papier de la boîte vîtrée.

Il paroît donc bien prouvé par ces expériences & par celles de M. Saladin, que les papiers renfermés entre deux glaces, conservent plus long-tems leur couleur primitive, que les papiers laissés à nud & que ceux qu'on loge dans une boîte vîtrée.

Expérience V.

J'ai dit : Exp. III, que j'avois apperçu une teinte de verd sur le papier bleu renfermé dans une enveloppe de papier blanc. J'ai cru que cette expérience demandoit à être répétée; & dans cette vue, j'ai renfermé de nouveau dans le même papier blanc des morceaux de papier bleu. Je les ai exposés ainsi à l'action du soleil le premier d'Août sur les 11 heures $\frac{1}{2}$.

Le 2 sur les 7 heures du soir, ces morceaux de papier bleu avoient pris une teinte de verd très-sensible, qui s'est renforcée le jour suivant.

Considérant ensuite que le papier blanc dont je m'étois servi dans

ces expériences étoit assez fin, & qu'un tel papier devoit laisser passer bien des rayons, j'ai renfermé le 3 du même mois des morceaux de papier bleu dans du papier blanc moins fin que celui dont j'avois fait usage. J'ai exposé ces papiers au soleil sur les 10 heures $\frac{1}{2}$ du matin, & je les ai laissés en expérience jusqu'à son coucher. Le lendemain matin sur les 9 heures, je les ai remis en expérience de la même manière, & le soir du même jour les ayant retirés de leur enveloppe, je n'ai observé dans ces papiers aucune altération appréciable; tous avoient conservé leur couleur primitive, comme ceux que j'avois enveloppés dans des papiers colorés.

J'ai continué l'expérience pendant sept jours consécutifs, & au bout de ce terme déjà assez long, je n'ai apperçu aucun signe d'altération dans la couleur des papiers.

Ces expériences prouvent donc de plus en plus, que la chaleur n'influe pas sur le phénomène dont il s'agit, mais qu'il est dû principalement à l'action de la lumière.

Expérience VI.

Depuis le 3 d'Août jusqu'au 11, j'ai mis en expérience entre les glaces & dans la boîte vitrée, des papiers colorés, les uns en rouge, les autres en jaune, d'autres en verd & d'autres en bleu. Au bout de quatre jours, j'ai remarqué que les papiers de la boîte vitrée étoient sensiblement plus décolorés que les autres, mais les progrès de la décoloration n'ont pas été considérables. Les papiers jaunes ont été dans l'une & l'autre expérience ceux qui m'ont paru souffrir le moins de l'action de la lumière, & les papiers verds ont été ceux sur lesquels cette action a été la plus marquée : ils ont pris une teinte de verd bien plus foncée.

Il sembleroit donc que la couche d'air comprise entre la glace qui couvroit la boîte & les morceaux de papier qui en occupoient le fond, avoit un peu influé sur le changement de couleur, puisque la couleur de ces papiers paroissoit un peu plus altérée que celle des papiers renfermés immédiatement entre deux glaces. Ceci n'est qu'une simple conjecture & cette expérience demanderoit à être fort répétée & variée.

Expérience VII.

J'ai voulu éprouver l'action de la lumière sur les bois. J'ai choisi celui de sapin comme un de ceux qui m'avoient paru susceptibles des plus grands changemens de couleur. J'ai donc exposé au soleil, des fiches de ce bois de trois pouces de longueur sur un pouce de largeur & une ligne d'épaisseur. Les unes ont été mises en expérience à nud;

les autres ont été renfermées dans du papier blanc, & d'autres dans du noir. Je leur ai fait subir cette épreuve pendant quatre jours consécutifs, c'est-à-dire, depuis le 3 Août sur les 11 heures du matin jusqu'au 7. Au bout de ce terme, les fiches laissées à nud avoient pris une teinte de jaune très-sensible.

Les fiches renfermées dans le papier blanc, qui étoit du papier de poste, montroient une légère teinte de jaune.

Mais celles qui étoient enveloppées dans le papier noir avoient conservé sans la moindre altération la couleur blanche propre au sapin.

Expérience VIII.

Le 17 de Septembre 1777, j'ai repris les expériences que j'avois commencé à tenter en Juin 1776, pour m'instruire de l'influence de la Lumière sur les couleurs des corps. La saison étoit encore très-favorable : il faisoit un beau soleil; & une sécheresse constante régnoit depuis plus de six semaines.

Cette fois, j'ai procédé d'une manière nouvelle. J'ai renfermé mes papiers bleus dans de grands tubes de verre colorés à l'huile. Un de ces tubes étoit coloré en jaune; un autre en bleu. D'autres papiers bleus de la même qualité ont été placés les uns entre deux glaces, les autres sous deux glaces; d'autres ont été laissés à découvert.

A l'égard de ces derniers papiers, les résultats ont été à-peu-près les mêmes qu'en 1776. Les papiers laissés à découvert se sont colorés en verd plus promptement & mieux que ceux qui étoient renfermés entre deux glaces, & sur-tout que ceux qui étoient sous deux glaces.

Mais les papiers mis en expérience dans les tubes de verre colorés avoient conservé sans altération leur couleur primitive.

Tous ces papiers avoient été laissés en expérience depuis les 11 heures du matin jusqu'au coucher du soleil.

Expérience IX.

Des papiers bleus exposés au soleil sous un angle d'environ 45 degrés m'ont parus se colorer en verd tant soit peu plus, que de semblables papiers placés dans une situation horisontale. M. Saladin l'avoit remarqué avant moi. Mais ayant répété depuis l'expérience, la différence m'a paru s'évanouir.

Expérience X.

Le 18 de Septembre sur les 9 heures du matin, j'ai répété par un nouveau procédé mes expériences sur la décoloration. Voici ce procédé.

J'ai renfermé dans une phiole (1) d'un verre blanc fort transparent des morceaux de ce même papier bleu sur lequel j'avois toujours opéré. J'ai bouché exactement cette phiole, & l'ai plongée dans un grand poudrier (2) de verre plein d'eau, de manière qu'elle y a été entièrement submergée. Un poids attaché au col de la phiole la retenoit au fond de l'eau. J'ai renfermé d'autres morceaux du même papier dans une semblable phiole, que j'ai placée au fond d'un poudrier pareil au précédent, & que je n'ai point rempli d'eau. On voit assez que mon but dans cette expérience étoit de m'instruire de la différence que l'interposition de l'eau mettroit dans les résultats. Le thermomètre placé à l'ombre s'est tenu dans le milieu du jour aux environs du 19e degré, & au soleil direct aux environs du 23.

Sur les 11 heures du matin, les papiers exposés à nud à l'action du soleil, avoient changé de couleur & avoient pris une teinte de verd très-marquée. Les autres papiers ne montroient pas une décoloration bien sensible.

Sur les 5 heures ½ du soir, les papiers laissés à découvert étoient parfaitement verds, ainsi que ceux qui étoient renfermés dans la phiole qui n'étoit point plongée sous l'eau. On ne pouvoit même démêler aucune différence à cet égard entre les uns & les autres. Mais les papiers renfermés entre deux glaces n'avoient pas pris une teinte de verd aussi foncée que celle des autres : la différence étoit assez sensible. Elle l'étoit tant soit peu plus dans les papiers qui avoient été placés sous deux glaces. Les papiers renfermés dans la phiole submergée avoient pris aussi une teinte de verd, & cette teinte m'a paru un peu plus foncée que celles des papiers sous deux glaces.

On pourroit donc inférer de cette expérience, que l'interposition de l'eau modère l'action de la lumière; puisque les papiers renfermés dans la phiole submergée, n'ont pas pris une teinte de verd aussi foncée que celle des papiers renfermés dans la phiole qui n'étoit point recouverte d'eau. Cette expérience ne sauroit être indifférente relativement à celles qu'on peut tenter sur l'*étiolement* des Plantes. On peut voir Art. VI, du *second Supplément* de mon Livre sur l'*Usage des Feuilles dans les Plantes* (3), que des haricots étiolés dont les feuilles séminales étoient plongées sous l'eau, m'ont offert la même particularité que les papiers dont je viens de parler. Ces feuilles n'avoient pris sous l'eau qu'une très-légère teinte de verd.

---

(1) De quatre pouces de hauteur sur 1½. pouce de largeur.

(2) De douze pouces de hauteur sur quatre de largeur.

(3) Ce *Supplément* se trouve dans le Tom. II, de mes *Œuvres*, de l'édition *in*-4°. & Tom. V. de l'édition *in*-8°.

OBSERVATION

D'une Manganèse étoilée artificielle.

Par M. de Morveau.

Si quelqu'un pouvoit douter encore que les Arts ne s'éclairent pas par eux-mêmes, que la Chymie seule peut les perfectionner & leur dévoiler la nature des matières qu'ils emploient le plus habituellement, la découverte d'un nouveau demi-métal dans la manganèse me paroît bien propre à le convaincre de cette vérité.

Le minéral connu sous le nom de *Magnesia nigra*, que nous sommes convenus de traduire par le mot *Manganèse*, pour le distinguer de la magnésie blanche (1) est d'un usage fort ancien dans la verrerie, puisque Pline en parle dans le récit qu'il fait de la manière de fabriquer le verre dans les tems les plus reculés, & qu'il ajoute dans un autre endroit, à l'occasion d'un faux aimant trouvé chez les Cantabres, qu'il ne sait pas s'il sert aussi à la fonte du verre (2); cependant, sans le travail de deux célèbres Chymistes Suédois (MM. Gahn & Bergman), nous ne soupçonnerions pas encore qu'il contient un demi-métal particulier, & nous n'aurions aucune idée exacte de la nature d'une substance très-abondamment répandue, qui se trouve en Piémont, en Toscane, dans les Etats de Gênes, dans le Comté de Sommerset, en Misnie, en Bohême, en Silésie, en Norvège, &c. & que le commerce transporte journellement par-tout où l'on fabrique le verre.

Les Naturalistes n'ont pas été plus heureux que les Verriers pour déterminer la vraie nature de la Manganèse; presque tous l'ont classée dans les mines de fer pauvres, & sont demeurés dans cette opinion, quoiqu'assurément jamais ces espèces de mines n'aient eu la propriété de blanchir le verre. M. Pott avoit prétendu, à la vérité, que le fer n'existoit qu'accidentellement dans les manganèses, & un Chymiste François avoit annoncé, il y a quelques années, que ses essais lui avoient démontré la présence du plomb, du zinc & du cobolt dans quelques-uns de ces minéraux, mais MM. Linné & Cronstedt sont les seuls qui aient entrevu la possibilité d'en tirer un métal particulier; le dernier

(1) M. Bergman le nomme pour la même raison en latin *Magnesium*.

(2) Plin. Liv. 34, Ch. 13, & Liv. 36, Ch. 26.

remarque très-bien que les Verriers ne se sont pas avisés de substituer à la Manganèse les espèces prétendues congénères de mines de fer stériles, parce que dans la pratique l'expérience l'emporte sur les systêmes; il fait voir que c'est sans fondement qu'on a regardé la Manganèse comme un résidu de métaux absolument irréductible, puisque l'on ne connoît encore aucun procédé pour les amener à cet état; il reproche enfin avec raison aux Minéralogistes non-seulement de s'attacher trop aux apparences pour se détourner du pénible chemin de l'expérience, mais encore d'appliquer à certaines minéralisations que l'on réduit difficilement à leurs principes, les dénominations de *voraces*, de *sauvages*, &c. que l'ignorance & la commodité ont fait imaginer & qui perpétuent des notions fausses en ôtant aux autres l'envie d'examiner ces mêmes corps.

M. Linné demande dans la nouvelle édition de son Système de la Nature, si la Manganèse ne fourniroit pas un métal opposé au mercure aussi réfractaire que celui-ci est fusible, il se défend de l'ambition de produire un être nouveau, & insiste seulement sur la nécessité de classer séparément les mines obscures jusqu'à ce que l'on soit parvenu à en tirer le régule.

L'existence de ce régule n'est plus aujourd'hui une simple conjecture; M. Bergman l'a compris dans sa nouvelle table d'affinités (1), il s'est occupé à déterminer ses propriétés, il a conclu de ses observations que jusqu'à-présent il n'avoit pas été possible ni de le ramener par l'analyse à l'état d'aucun autre métal connu, ni de l'imiter par la composition avec les autres substances métalliques.

Il devenoit intéressant de répéter les expériences du célèbre Professeur d'Upsal; mon objet n'est point ici de rendre compte de tout le travail que j'ai fait à cette occasion sur les différentes mines de Manganèse que j'ai pu me procurer; je me bornerai à annoncer en ce moment que j'ai en effet obtenu un petit régule de Manganèse, nullement attirable à l'aimant, que la violence du feu que j'ai été obligé d'employer, m'a fait juger ce métal plus infusible que la platine, & qu'il ne m'a pas été possible conséquemment de le confondre ni avec le cobolt ni avec le zinc, qu'il a manifesté des propriétés bien différentes dans les dissolutions, crystallisations & précipitations, que par le moyen de la mine de Manganèse, j'ai eu l'acide marin déphlogistiqué, dont parle M. Bergman, que cet acide marin m'a lui-même mis en possession de cet acide arsénical fixe, privé de tout phlogistique, capable de neutraliser exactement les alkalis, dont l'existence m'étoit bien

(1) Son Ouvrage a pour titre : *Disquisitio de Attractionibus Electivis*. Il fait partie du second vol. des nouveaux Actes de la Société Royale d'Upsal.

démontrée depuis la belle découverte de M. Macquer, que je n'ai pas hésité en conséquence d'admettre au rang des dissolvans acides, mais que je n'avois pu jusques-là obtenir pur & isolé de toute base.

Après avoir rendu ce témoignage à l'exactitude des procédés & des observations de M. Bergman, je passe à l'exposition d'un phénomène qu'il n'a pas décrit, & qui m'a paru digne de l'attention des Chymistes & des Naturalistes.

Dans les expériences que j'ai faites pour hâter la réduction de la Manganèse que l'on n'obtient que très-difficilement, j'ai cru devoir varier les doses & les qualités des flux réductifs; j'ai employé une fois deux onces de verre blanc, une demi-once de poix-résine & 36 grains de borax calciné, le tout réduit en poudre & mêlé avec quatre onces de la manganèse du commerce aussi pulvérisée; ces matières ayant été renfermées dans un creuset de terre de *poisot*, non brasqué, je l'ai exposé à un feu doux, jusqu'à ce que la poix-résine ait été convertie en charbon; je l'ai ensuite transporté au fourneau Macquer où il a été enfermé sous un grand creuset de plomb noir renversé & où il a éprouvé pendant trois heures un feu de la dernière violence.

Lorsque le tout a été refroidi, j'ai trouvé le creuset assez bien conservé, mais presque vuide, la surface intérieure étoit comme criblée de trous assez profonds à la hauteur du bain; la matière paroissoit avoir coulé par quelques fentes vers le fond; il n'étoit resté qu'une lame vitreuse, brune, de 2 lignes d'épaisseur, & la surface de cette lame étoit couverte de crystaux prismatiques, disposés en rayons absolument semblables à ceux que l'on voit dans les cabinets des curieux, & qui sont décrits par les Minéralogistes, sous le nom de Manganèse à stries étoilées (*Magnesia radiata* Cronst., *Magnesia fibris è centro radiantibus*, Carth.). Les aiguilles étoient seulement un peu plus ternes & moins brillantes. J'en ai apperçu quelques-unes même à la surface extérieure du creuset, ou du moins une empreinte, qui en conservoit la figure & la couleur. Les morceaux que je vais mettre sous les yeux de l'Académie, la mettront à portée de juger de l'exactitude de la description que j'en viens de faire (1).

Cette observation paroît indiquer que les crystaux naturels de manganèse étoilée, ont été produits par le feu des volcans, de même que les crystaux de fer spéculaires & octaèdres; cependant, je ne dois pas dissimuler un fait qui prouve que la manganèse peut être disposée à cette espèce de crystallisation, même par la voie humide; c'est qu'ayant traité

(1) Ces morceaux ont été présentés & examinés à la Séance publique de l'Académie de Dijon du 12 Mai 1778, à laquelle présidoit S. A. S. Monseigneur le Prince de Condé, Protecteur.

à la

à la cornue l'acide marin avec la manganèse, & poussé le feu jusqu'à réduire la matière à siccité, la première goutte d'eau que j'introduisis après l'opération dans la cornue, pour essayer de redissoudre ce résidu, en s'insinuant entre lui & les parois du vaisseau, me fit appercevoir un nombre infini de petites étoiles d'un brun cendré, assez solides pour conserver leur forme après avoir été retirées de la cornue; ce qui me parut d'autant plus remarquable que la lessive du même résidu ne donna par l'évaporation, après avoir été filtrée, qu'un sel très-blanc, crystallisé en petites lames disposées en crête de coq, qui est le vrai sel de manganèse, dont la dissolution est précipitée en blanc par l'alkali Prussien.

AMUSEMENT PHILOSOPHIQUE

Sur quelques attractions & répulsions qui ne sont qu'apparentes;

Par le Docteur GODARD, *Médecin à Vervier, &c.*

L'attraction est un point sur lequel les Physiciens ne peuvent être trop réservés.

D'Alembert, Mélanges de Littérature, d'Histoire & de Physique, Tom. IV. p. 241.

JE ne sais quelle sensation fait sur les autres la bulle d'air, qui flottant sur une tasse d'eau, se transporte vers le bord du vase avec une vîtesse qui fait croire qu'elle y est attirée : pour moi, je ne vois jamais ce jeu sans être affecté d'un peu de chagrin de ne pouvoir en rendre d'autre raison que celle des Newtoniens, qui le placent au rang des preuves de leur attraction, vu que cette explication oblige de reconnoître dans les parois du vase une force attractive d'une étendue qui excède toute vraisemblance; cependant, ce phénomène naît de tant de manières, se reproduit si facilement, se montre dans tant d'occasions, qu'il semble par la fréquence de ses apparitions, insulter à la philosophie, lui reprocher ses bornes, & inviter les Physiciens à la recherche d'une raison plus plausible ou moins éloignée; aussi m'y suis-je livré bien des fois, en y prêtant même beaucoup d'attention, & en variant mes points de vue de toute manière; mais je dois avouer que ce fut toujours envain, jusqu'à ce qu'un jour le fil qui avoit servi à la crystallisation du sucre de ma

taſſe, m'offrit un fait analogue, & dont la cauſe m'a conduit (ſi je ne me trompe) à celle que je cherchois depuis ſi long-tems.

Ce fil étoit placé de travers ſur le bord du vaſe, de façon que le long bout pendoit au-dehors, & il avoit entièrement ceſſé ſes mouvemens d'oſcillation lorſque je le vis ſe porter tout-à-coup vers la face externe du vaſe, & s'y appliquer exactement, malgré qu'il en fût éloigné de pluſieurs lignes, vu la forme évaſée du vaiſſeau.

Etonné de ce que je venois de voir, je pris le fil entre mes doigts, & le préſentai à la taſſe, croyant meſurer la ſphère de ſon activité, mais j'eus beau l'approcher de plus en plus, jamais elle ne fit paroître de vertu attractive; je dus donc replacer le fil comme il étoit, pour faire renaître le phénomène, & en épier la cauſe.

Voici le mécaniſme de ce jeu; la taſſe doit être comble, & le fil mouillé pour la réuſſite : comme ce fil fait alors la fonction d'un tuyau recourbé à branches inégales, dont la plus longue ſort du vaſe, il dirige le liquide vers l'endroit d'où il pend au-dehors, & la plénitude du vaiſſeau lui fournit ſi abondamment, qu'il ne tarde pas à s'échapper du liquide entre le bord & la partie du fil à ſa ſortie, c'eſt-à-dire, au ſommet de l'angle formé par la réunion de ces deux parties; la première goutte qui enfile cette route, ſe trouve donc, vu l'étroiteſſe du lieu, adhérente, tant au fil qu'à la parois externe du vaiſſeau, d'où il arrive qu'en deſcendant (ce qu'elle ne fait pas ſans s'applatir, puiſqu'elle s'étend) elle tire le fil à ſoi & l'applique contre le vaſe, aidée & précipitée par les autres gouttes qui lui ſuccèdent.

Eclairé par cette découverte, je ſoupçonnai que l'attraction de la bulle d'air en queſtion pourroit tenir à quelque cauſe analogue, & je me mis à examiner ce genre de phénomène par les expériences ſuivantes.

1°. Un morceau de papier ſec, jetté ſur l'eau tranquille d'un verre qui n'eſt pas plein, tire bientôt vers le bord, & s'en approche comme s'il en étoit attiré.

2°. Si le verre eſt rempli comble, il reſte dans l'endroit où il eſt tombé.

3°. Il y reſte également, lorſqu'on le poſe au centre ou près du centre d'un vaſe d'une certaine largeur, ſoit plein, ou non plein.

4°. Arrivé au bord dans la circonſtance du n°. premier, ſi vous inclinez le goblet aſſez pour que le liquide déborde à l'endroit où le papier eſt parvenu, il quitte ſa plage & ſe tranſporte vers la région oppoſée, atteint même le bord de ce côté, ſi le vaiſſeau eſt d'un petit diamètre.

5°. Si la partie du vaſe, au-deſſus du liquide, n'a pas été mouillée, ou qu'elle ſe ſoit deſſéchée par l'évaporation, la moindre inclinaiſon ſuffit pour cet effet, de ſorte que le corps flottant part bien avant que le fluide raſe le bord du verre.

6°. Le morceau de papier étant mouillé, il cesse d'être attiré par le bord du vase non rempli.

7°. Celui qui avoit été attiré étant sec, en est repoussé lorsque le liquide l'a pénétré.

8°. Si vous approchez d'un morceau sec & flottant une baguette de bois, sans toucher l'eau, vous ne remarquerez aucune attraction, mais si vous plongez à quelques lignes de distance, du papier, celui-ci est de même attiré.

9°. Des petits morceaux de papier flottants s'attirent également dès qu'ils viennent à une certaine proximité.

10°. Si vous plongez perpendiculairement un fil dans l'eau, il ne quitte pas sa direction, mais si vous le faites entrer obliquement, il est fortement attiré par la surface de l'eau.

11°. Si vous jettez un papier quarré ou longuet sur l'eau d'un vase non rempli, & qu'il présente le flanc au bord, il fait un quart de cercle sur soi-même en s'en approchant, desorte qu'il y arrive par un de ses angles. Ce pirouettement n'a pas lieu si vous employez des morceaux de liége ou de bois à cette expérience.

12°. Si vous graissez la parois du vaisseau, si le brin dont vous vous servez est huilé de nature résineuse, tel qu'est le bâton de cire d'Espagne, ou si le corps flottant est gras, comme, par exemple, des gouttes de cire, de suif, les phénomènes précédens n'apparoissent pas.

13°. Cependant, le charbon dont la nature, selon les Chymistes, consiste dans l'huile du bois attirée à la superficie, est plus susceptible de ce genre d'attraction que bien d'autres corps.

Pour rendre raison de ces apparences je pose trois principes.

1°. Que les molécules d'un liquide quelconque s'attirent réciproquement à une très-petite distance & cela est prouvé par les gouttes d'eau, de mercure, &c. qui étant rapprochées se confondent & se réunissent.

2°. Que ces molécules adhérent plus ou moins les unes aux autres, ce qui est une suite de leur attraction mutuelle; la forme globulaire que prennent ces molécules étant suspendues, à quelque corps solide, &c. fait d'ailleurs preuve de cette adhérence.

3°. Que le verre & tout corps qui se laisse mouiller par un liquide, exerce à l'égard de celui-ci, l'action des tuyaux capillaires & cela se montre aux yeux pour peu d'attention que l'on y prête, car on voit manifestement que l'eau s'élève au-dessus de son niveau aux bords du vase non rempli, de sorte que la surface du liquide n'est pas plane, mais concave, & cette élevation se fait également observer à l'entour des corps flottans & en partie plongés dans un fluide capable de les humecter.

Ces faits suffisent pour rendre raison de tous les phénomènes ci-dessus rapportés.

Je dis donc, 1°. que puisque le bord du vase & le corps flottant font l'office des syphons, troisième principe, ils sont en conséquence ceints d'un talut & ces deux taluts font du côté du bord, un angle d'autant plus aigu, ou pour mieux dire, d'autant moins ouvert que le corps flottant approche davantage de la circonférence; or, dès que cet angle est assez serré pour rapprocher les lignes inférieures de chaque talut, si près l'une de l'autre, que les molécules d'eau qui les composent de part & d'autre puissent s'attirer horisontalement; ces deux lignes doivent se réunir, se confondre en vertu du premier principe, mais elles ne peuvent se consolider ainsi, sans tirer la superficie des taluts en question, vu leur glutinosité établie par le second principe, & comme d'une part le bord du vaisseau est inébranlable, & que de l'autre, le corps flottant, vu sa légèreté, n'oppose aucune résistance, il s'ensuit que le rapprochement des deux lignes, se fait aux dépens de celui-ci, c'est-à-dire, qu'il est attiré vers le bord en vertu de sa viscosité ou adhérence mutuelle des molécules du liquide faisant ensemble, angle dans le sens perpendiculaire : le premier pas fait, la même ligne du talut mobile se trouve contiguë à la seconde de l'immobile & elle en est également attirée en roulant par-dessus, ce qui fait encore avancer le corps flottant; il en est de même des troisièmes & suivantes auxquelles elle se présente successivement, tellement que par la répétition successive du même jeu, le corps arrive au bord; or, en appliquant ceci à la bulle d'air flottante, la cause de son transport vers la parois la plus voisine du vase, se manifeste, puisque cette bulle est également ceinte d'un talut, si elle n'est pas elle-même ce talut, étant formée d'une pellicule d'eau.

2°. Si le vaisseau est rempli au comble, point de talut de sa part & par conséquent point de mouvement progressif. En effet, le corps flottant étant tiré également de tous côtés par son talut, l'étant même dans le sens perpendiculaire, ou tout au moins oblique & point dans l'horisontal, il doit rester en place & ne point en sortir que lorsqu'un autre talut vient rompre l'équilibre en formant un angle plus aigu avec celui du corps flottant, puisque les molécules de part & d'autre étant plus rapprochées, l'attraction est plus horisontale de ce côté que de l'autre.

3°. Conformément à ceci, quand bien même le vase ne seroit pas plein, le corps flottant ne changeroit pas de place, s'il étoit tombé au centre, vu que les attractions en sens contraire seroient alors en équilibre, il n'en sort pas même, lorsqu'il se trouve peu éloigné du centre, parce qu'à cette distance du bord, il n'y a pas de talut ou qu'il

y, est si peu saillant qu'il forme avec celui du corps flottant, un angle trop obtus, c'est-à-dire, qui ne rapproche pas les lignes de deux plans assez l'une de l'autre, pour que leur attraction mutuelle puisse surmonter celle de l'autre côté & faire avancer le corps.

4°. Lorsque dans un vase non rempli, un corps quelconque est parvenu au bord, si vous inclinez le vaisseau dans ce sens jusqu'à ce que le liquide atteigne ou surpasse cette partie de son bord, la surface qui décrivoit une courbe de son côté y devient plane tellement que le talut y disparoît, tandis qu'il subsiste du côté opposé. Le corps flottant étant donc attiré par ce talut & cessant de l'être de l'autre côté, il quitte la plage qu'il occupoit, & se laisse entraîner vers l'opposée à laquelle il arrive si le peu de largeur du vaisseau lui fait rencontrer un talut fort saillant de ce côté.

5°. Lorsque vous penchez un verre dont la portion non remplie est sèche, l'eau atteint le haut du talut au côté déclive, avant d'avoir pu mouiller cette partie sèche ou s'y étendre, ainsi le talut se trouve effacé, le corps quitte prise par la raison qui vient d'être dite.

6°. Dès que le papier est mouillé, il ne surnâge plus, mais il se trouve au niveau du liquide; il n'y a donc plus de talut de sa part, & par conséquent, plus d'inégalité d'attraction, puisqu'elle requiert le concours de deux plans inclinés.

7°. C'est en conséquence que celui qui non mouillé avoit été attiré par le bord, en est repoussé, dès qu'il est imbibé, parce que se trouvant alors de niveau sur un plan incliné, son poids le fait rétrograder en glissant du haut en-bas de ce talut.

8°. La baguette présentée soit perpendiculairement, soit obliquement au corps flottant ne l'attire point tant qu'elle ne touche pas l'eau, parce qu'il n'y a effectivement aucun magnétisme entre ces corps, mais elle l'attire dès que vous la plongez à une petite distance du corps flottant, parce que son action syphonculaire lui donne à elle-même un talut qui présente un plan incliné à celui de ce corps, & que l'angle qui en résulte rapproche assez les lignes inférieures de part & d'autre pour les faire entrer dans la sphère de leur vertu attractive réciproque.

9°. Deux corps flottans ayant chacun leur talut, n'ont qu'à s'approcher pour former un angle peu ouvert, & par conséquent, mettre chaque ligne de leurs plans respectifs à même de s'attirer successivement & mutuellement, ils doivent en conséquence, s'avancer l'un vers l'autre suivant la raison inverse de leurs poids respectifs.

10°. En faisant entrer le fil perpendiculairement, tous les globules des lignes circulaires de son talut sont à égale distance de ceux du liquide, & l'égalité de leurs attractions respectives tient le fil en équilibre; par conséquent, il ne doit pas changer de situation; mais si vous

plongez le fil obliquement, son talut forme du côté externe un angle obtus avec la surface du liquide, & un aigu du côte interne; les globules de ce côté du talut approchent donc d'avantage de la surface que ceux du côté opposé & l'attraction y étant plus forte, le fil en est déplacé & cède en plongeant de plus en plus.

11°. Le papier s'humectant gagne de l'étendue & l'eau imbibe sa face inférieure avant d'atteindre la supérieure; or, celle-là ne peut s'étendre, tandis que l'autre conserve ses anciennes dimensions, sans faire cambrer le papier de bas en-haut, & c'est sur-tout à ses angles que ce redressement se fait puisqu'il y a moins de largeur qu'ailleurs, & par conséquent, moins de résistance; les angles étant donc plus élevés que le reste, les talus y sont plus longs, plus inclinés & forment des angles plus aigus avec la surface du liquide que le reste du contour du papier; en effet, ces portions sont alors à l'égard de cette surface ce qu'est le fil plongé obliquement, l'attraction y est donc plus forte, & par conséquent, si le corps flottant est quarré ou longuet & qu'il se présente de biais au bord du vase ou à quelqu'autre corps, il doit en s'en approchant, faire un quart de révolution sur son centre & arriver par l'un ou l'autre de ses angles; or, le liége n'étant pas susceptible de ce cambrement, & le bois quelque mince qu'il soit étant arrivé au bord avant d'avoir pu se déjetter, ce mouvement de rotation n'a pas lieu à leur égard.

12. Enfin l'huile n'ayant point d'affinité avec l'élément aqueux; les corps gras ne forment aucun talut avec l'eau qu'ils contiennent ou dans laquelle on les plonge ou sur laquelle ils surnâgent, & par conséquent, les précédens phénomènes ne doivent pas se montrer lorsqu'on emploie des corps de cette nature.

13. Néanmoins, quoique le charbon soit, chymiquement parlant, huileux, on peut dire qu'il ne l'est pas physiquement; en effet, il n'est pas gras au toucher, & personne ne s'avisera de l'employer comme tel contre les frottemens des machines; aussi cette qualité est-elle si peu sensible à l'eau dans l'expérience présente, qu'elle ne l'empêche nullement d'être attirée dans les syphons capillaires dont le charbon est tout criblé, & de les remplir tellement, que finalement la particule charbonneuse cesse de flotter, & va au fond du vase en même-tems que les syphons qui se trouvent près de la surface du liquide forment un talut considérable en pompant, en aspirant l'eau, & c'est de la légereté du charbon jointe à cette porosité, que provient l'attraction si remarquable de ce corps.

On rend par ces principes raison de cette étoile si agréable à certains buveurs qui paroît sur le vin pétillant.

L'air qui se dégage d'un vin qui travaille, s'éleve à la surface,

forme une pellicule composée d'un millier de petites bulles, lesquelles crèvent les unes après les autres. Les restantes remplissent par leurs attractions mutuelles les vuides qui résultent de cet anéantissement, ce qui produit des échancrures à la circonférence de la pellicule, tandis que le bord du verre, en attirant les portions les plus voisines, crée des rayons très-allongés.

Les faits suivans peuvent servir d'appendice à ceux que je viens d'expliquer.

Ayant jetté un morceau de liége, de bois, de papier ou autre corps léger sur du mercure, tel qu'on le vend dans les Boutiques, plongez un doigt dans le vase ; le corps flottant viendra à votre doigt & il semblera en être repoussé lorsque vous le retirerez.

Ces attractions & répulsions ne se font pas d'abord, car le corps surnâgeant ne commence à avancer que lorsque le doigt est déjà enfoncé à une certaine profondeur, & il ne recule qu'après que le doigt a commencé à sortir.

Si au lieu d'un doigt, vous en plongez plusieurs réunis, ils attireront ce corps de plus loin & le repousseront aussi à une plus grande distance en sortant.

Si on plonge à un endroit éloigné du corps flottant, celui-ci fait plus de chemin en avançant qu'en reculant.

Mais si l'immersion se fait tout près du surnâgeant, le recul l'emporte sur l'avance.

Le corps qui sert à l'expérience étant au bord ou à proximité du vase, il n'obéit plus au doigt, mais reste immobile.

Ces différens phénomènes dépendent de la pellicule plombée qui surnâge le mercure non purifié, laquelle étant mobile & consistante, suit votre doigt de façon qu'elle tapisse tout l'intérieur du puits que celui-ci a formé en plongeant ; or, elle ne peut ainsi suivre votre doigt, sans faire avancer le corps léger dont elle est chargée, ni sortir du puits qui se remplit par son fond, lorsque vous retirez votre doigt, sans le faire reculer.

Comme cette pellicule n'est pas exactement unie, mais que les différentes ondulations du mercure y causent des rides & des plis, la partie sur laquelle repose le corps, n'avance, que lorsque toutes les rugosités qui se trouvent entre ce corps & votre doigt sont effacées, & elle ne recule à la sortie de votre doigt que lorsque ces plis sont rétablis.

Si au lieu d'un doigt vous en plongez plusieurs réunis, le puits en est plus considérable & il faut plus d'étoffe pour le tapisser, par conséquent, vos doigts en tirant l'étoffe de plus loin, font avancer le corps qui y repose d'un lieu plus éloigné.

La pellicule multiplie ses plis en se refoulant, & c'est en conséquence que le corps recule moins qu'il n'avance lorsque vous plongez le doigt à un endroit assez éloigné.

Mais si vous plongez plus près, le corps arrive à votre doigt, avant que le puits ne soit tout formé, & en continuant de plonger, le corps arrêté à votre doigt ne peut plus suivre l'étoffe, & par ainsi elle glisse sous lui, de sorte qu'il pose sur une portion plus éloignée. C'est pour cela que dans le retour il recule plus qu'il n'a avancé.

Comme la pellicule est plus légère que le mercure, elle lui surnâge & cesse à la courbure que fait la surface de ce fluide près des bords du verre; le corps ne reposant donc point sur la pellicule dans ces endroits, il ne participe point à ses mouvemens.

C'est par cette même raison que ces phénomènes n'apparoissent pas si le mercure est net, parce qu'alors, il n'est recouvert d'aucune pellicule.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DISSERTATION *Chymique sur les Eaux Minérales de Lorraine*, Ouvrage qui a remporté le Prix au jugement de MM. de l'Académie de Nancy. A Paris, chez *Gueffier*, rue de la Harpe; *in*-8°. de 116, prix 1 liv. 16 f.

The true theory and practice of Husbandry, &c. &c. c'est-à-dire, *la vraie théorie & pratique de l'Agriculture; déduite de l'expérience & fondée sur des recherches Philosophiques. A quoi on a ajouté un Abrégé de Méchanique* (avec des figures) *pour guider les Agriculteurs dans le choix & la fabrication des instrumens de leur profession, & d'autres particulièrement utiles dans une Contrée commerçante*; par M. *Cuthbert Clarke*. *in*-4°. A Londres, chez *Robinson*.

Nous n'avons reçu de Londres que le titre seul de cet Ouvrage, sans détails ni analyse, nous nous contentons donc, en conséquence, de l'annoncer simplement.

De Angynâ Polyposâ sive Membranaceâ, c'est-à-dire, *de l'Esquinancie Polypeuse ou Membraneuse*; par M. *Michaelis*, Docteur en Médecine. A Gottingen, chez la Veuve *de Vanderhoeck*, 1778. *in*-8°.

Les Suédois & les Anglois sont les Médecins qui nous ont donné les meilleures descriptions de cette maladie. M. *Michaelis* cite les Auteurs qui en ont parlé avant lui, & remonte jusqu'à *Tulpius*. Différentes Observations

Observations, l'ouverture de plusieurs cadavres, l'ont confirmé dans le sentiment que cette maladie ne venoit point du phlegme, mais de la lymphe.

Gründliche Anmerkungen und beobachtungen &c., c'est-à-dire, *Remarques solides & Observations sur l'économie domestique & champêtre, & l'Agriculture*, 1778. *in*-8°.

Jamais on n'a tant écrit sur l'Agriculture & l'économie rurale, ce ne peut être qu'un bien. Parmi la foule des Ouvrages, il en est que l'on doit distinguer, entr'autres celui-ci.

Beytraege &c., c'est-à-dire, *Mémoires pour servir à l'Histoire, à la connoissance & à la guérison des maladies des bêtes à cornes*. A Stendal, chez *Frautz*, premier recueil *in*-8°.

Une Description anatomique & physique des parties affectées dans les maladies des bestiaux, d'excellens Mémoires sur les épidémies qui ont enlevé les bêtes à cornes dans différens pays, l'examen de quelques théories de ces maladies, & la défense du remède préservatif proposé par M. *Lentin*, Médecin à Clausthal, attaqué par M. *Sulzer*, tels sont les différens morceaux qui composent cet excellent recueil, & qui en fait desirer la suite.

Adversaria Medica, pars secunda. Mémoires de Médecine, seconde partie; par M. *Metzger*, premier Médecin du Comte régnant de Bentheim-Stenfort. A Francfort sur le Mein, chez *Efflinger*, 1779. *in*-8°.

Observateur assidu, exact & instruit, M. *Metzger* donne la description des maladies qui désolent ordinairement la Westphalie. Si chaque pays, chaque province même se glorifie de quelques richesses particulières, il en est peu qui ne soit sujet à des maladies inhérentes, pour ainsi dire, au sol, au régime & à la constitution des habitans. Le climat y influe sans doute beaucoup, sa connoissance est indispensable à tout Médecin qui veut perfectionner l'art d'appliquer à propos les remèdes. Mais, il est une autre étude à laquelle il est nécessaire de s'appliquer, c'est celle du caractère, des usages, de la manière de se nourrir, de se vêtir, de se loger même. C'est-là souvent que le Médecin intelligent découvrira la source, non-seulement de ces maladies qui font des ravages rapides, mais encore de celles qui moins terribles dans leurs effets momentanés, travaillent insensiblement à dégrader l'espèce, & s'opposent aux progrès de la population. Ainsi M. *Metzger* a trouvé dans l'abus du thé, des liqueurs fortes, du tabac à fumer, dans la malpropreté & dans la mauvaise disposition des habitations, la cause des maux auxquels sont sujets les habitans des pays de Bentheim, de Coesfeld, & de Tecklenbourg. D'après de nombreuses observations

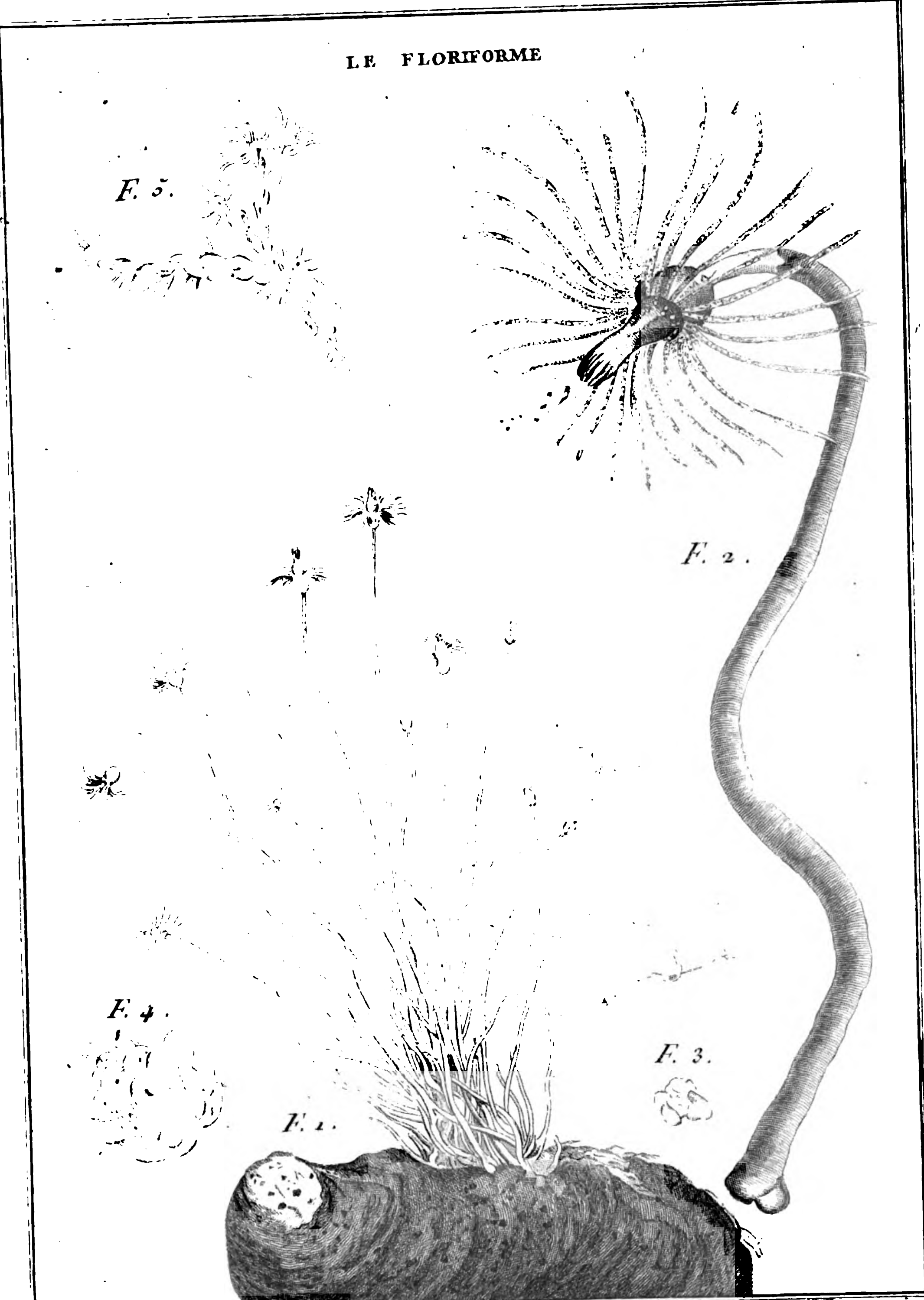
& des calculs fidèles, il paroît constant que le vingtième des buveurs meurent d'hydropisie ou d'étisie; le cinquantième des fumeurs, d'obstructions de foie; & que le dixième des filles qui portent des corps ont les pâles couleurs ou des tumeurs difformes.

Cours Elémentaire d'éducation des Sourds & Muets, par M. l'Abbé *Deschamps*, Chapelain de l'Eglise d'Orléans; suivi d'une *Dissertation sur la Parole*, traduite du latin de *Jean Conrad Ammat*, Médecin d'Amsterdam, par M. *Beauvais de Préau*, Docteur en Médecine à Orléans. A Paris, chez *de Bure* 1779.

Les Leçons de M. l'Abbé *de l'Epée*, & de M. *Pereire* sont la base des principes dont M. *Deschamps* a composé son Cours Elémentaire. Depuis long-tems la sensibilité & l'humanité ont cherché à rendre aux malheureux que la nature avoit maltraités en naissant, une partie des avantages qu'elle leur avoit refusés. Faire parler un sourd & muet de naissance, lier une conversation suivie avec un être privé des organes si nécessaires à la société, étoit un problême dont la solution paroissoit impossible. Dans le siècle dernier, Wallis, en Angleterre, Amman, en Hollande, ont cherché une méthode pour rendre la parole aux Muets, ils l'ont trouvée & l'ont pratiquée avec un succès admirable.

Emmanuel Ramirez de Cortone, & *Pierre Capro*, Espagnol, avoient avant eux, donné des Traités sur cette matière importante. Mais il paroît qu'il faut fixer l'époque de ces Essais au P. *Ponce*, Espagnol, mort en 15 4. Le tems, ou peut-être le silence de cet Auteur nous a fait ignorer sa méthode, & c'est à leur génie seul que MM. *Wallis*, *Amman*, *Perreire*, de *l'Epée* doivent la leur. Les succès brillans, de ce dernier sont une récompense bien flatteuse de ses peines & de ses travaux Etre utile à l'humanité, sur-tout à l'humanité malheureuse, est un titre inapréciable pour les ames honnêtes & sensibles; & le siècle présent ne renvoie pas à la postérité le soin de payer le tribut de reconnoissance qui lui est dû.

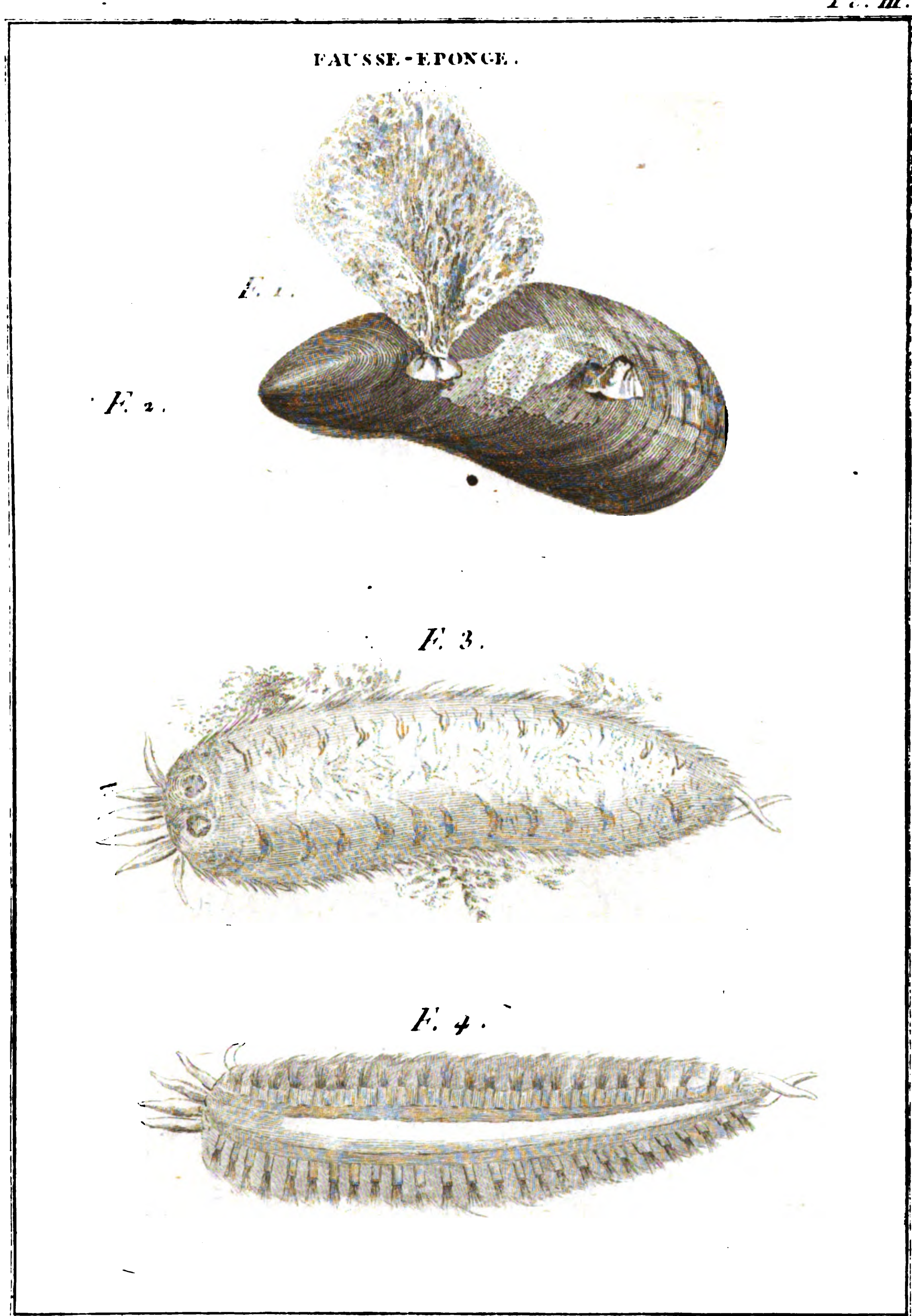
Description du Mangostan & du Fruit à Pain, le premier estimé l'un des plus délicieux, l'autre le plus utile de tous les fruits des Indes orientales; avec des instructions aux Voyageurs pour le transport de ces deux fruits & autres substances végétales, qui seroient d'une grande ressource aux habitans de nos Isles des Indes occidentales. Ouvrage traduit de l'Anglois de *J. Ellis*; à Rouen, chez Machuel, *in*-8°. de 63 pages & quatre gravures. Ces gravures indiquent la construction des caisses pour le transport & la conservation de ces arbres pendant le voyage. Le titre donne l'idée de tout l'ouvrage. Puissent les vœux de l'Auteur être exaucés. Celui qui fera ce cadeau à nos Isles, mérite que son nom soit inscrit parmi le petit nombre de ceux des bienfaiteurs de l'humanité.



Dicquemare del.

Juin 1779.


CORALLINE-SPONGIEUSE
F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
Dicquemare del.
Juin 1779.



Dicquemare del.

Juin 1779.

